I.

DE PRACTISCHE, DIAGNOSTISCHE WAARDE

VAN DEN

SPIROMETER,

DOOR

G. E. VOORHELM SCHNEEVOOGT.



Nog altijd zijn er enkele lezers van ons tijdschrift, die ter naauwernood met den spirometer bekend zijn; nog meer zullen er voorzeker gevonden worden, die zijne waarde als hulpmiddel voor de diagnostiek niet nader getoetst hebben; en velen zullen er daarenboven welligt zijn, die er belang in stellen te vernemen, welke proeven daarmede door mij genomen zijn en tot welke resultaten deze mij geleid hebben. Voor hen moge deze bijdrage eenige waarde hebben, voor hen heb ik ze geschreven, zonder daarbij de aanmatiging te hebben, hierdoor iets nieuws, iets belangrijks voor de wetenschap en voor hen te leveren, die in de daartoe gunstige omstandigheden geplaatst, steeds in staat gesteld zijn, zich op de hoogte van hare laatste vorderingen te houden en met de werken van HERBST, SIMON, VOGEL, DAVIES, HUTCHINSON en anderen bekend zijn [1]).

Men zou het, althans bij eene oppervlakkige beschouwing, ter naauwernood kunnen gelooven, dat men bij de ziekelijke toestanden der longen, na de uitbreiding die de diagnostiek door de meerdere beoefening van auscultatie en percussie gekregen, en na het licht, hetwelk de microscopie daarbij

[1]) Tot mijn leedwezen was dit stukje reeds geheel afgewerkt en uit mijne handen, toen de vlijtig bewerkte dissertatie van Dr. FABIUS in het licht verscheen. Ik heb er derhalve slechts, bij de correctie, een ontoereikend gebruik van kunnen maken.

ontstoken heeft, nog aan eenig ander diagnostisch hulpmiddel behoefte zou kunnen gevoelen. En toch zijn er stoornissen in de ademhaling, omtrent wier wezen en oorzaak de auscultatie en percussie ons geenerlei positive opheldering geven, en kunnen er weefselveranderingen in de longen gevonden worden, waaromtrent beide ons in het onzekere laten; terwijl zij ons tevens ter beoordeeling van haren volmaakt gezonden toestand, geen voor alle gevallen toepasselijken en zekeren norm aan de hand geven.

In alle drie bovengenoemde gevallen komt ons de spirometer te hulp. Hij kan het ontbrekende aanvullen, hij kan ons den laatsten twijfel wegnemen, hij biedt ons eenen vasteren in getallen uitgedrukten maatstaf, waarnaar wij gezondheid en ziekte in de ademhalings-verrigting kunnen beoordeelen.

Dit vooral met bewijzen te staven is het doel van dezen arbeid. Doch vooraf moet ik hen, die én met het instrument én met zijn gebruik nog niet of minder bekend zijn, eenige beschrijving en aanwijzing van beide geven en, ter juistere waardering van beide, met een enkel woord van herinnering, van de ademhaling zelve gewagen.

Het lijdt wel geen twijfel of de longen zijn het orgaan, hetwelk bij deze verrigting het meest onze aandacht verdient. Intusschen zou men in eene grove dwaling vervallen, indien men meende de ademhaling alleen uit de functie der longen te kunnen verklaren, en in den histologischen toestand van dit orgaan den sleutel te zullen vinden van elke functioneele afwijking. Immers alleen door de zamenwerking van onderscheidene organen komt de ademhaling tot stand. Het hart met de groote vaten, de borstkas met hare verschillende spieren, de buikholte met hare ingewanden en met het diaphragma, vooral het cerebro-spinaalstelsel met zijne zenuwen — wat niet al veranderingen kunnen zij ondergaan, die allen de eene of andere afwijking in de ademhaling, als onvermijdelijk gevolg, na zich slepen? Al blijven de longen cum annexis altijd en ontegenzeggelijk in deze de voornaamste rol bekleeden, haar wederkeerig verband met de bovengenoemde organen, de wederkeerige invloed van deze op de ademhaling mogen nimmer uit het oog verloren worden, wil men niet al te eenzijdig en zeer verkeerd deze functie zoowel in haren

pathologischen als physiologischen toestand waarderen. De geschiedenis met hare dwalingen ook in dit opzigt, is gereed deze onze uitspraak te bevestigen. Want, zoo vele dwalingen als er waren, zij hadden óf aan eenzijdige beschouwing dier functie, óf aan overschatting van enkele hare factoren, óf aan onbekendheid met andere daarvan, haar ontstaan te danken.

Om van de religieus-mystische teleologische hypotheses van de Grieksche oudheid niet breedvoeriger te gewagen, volgens welke de goden de longen in de nabijheid van het hart geplaatst hadden, opdat dit daardoor koel en in strenge gehoorzaamheid zou gehouden worden, of opdat zij den levensadem in het bloed en het hart in beweging mogten brengen, — herinneren wij alleen aan het gevoelen van GALENUS, die het eerst naar de wijze vroeg, waarop de ademhaling plaats vond, en die beweerde dat de uitzetting der borstkas die der longen vooraf gaat, de opzuiging der lucht daarvan alleen het gevolg is, en die zoodoende de longen tot volslagen passiviteit veroordeelde. Hetzij men nu meende, dat de borstkas zich, even als een blaasbalg met lucht vult, omdat zij uitgezet *wordt*, of dat zij, even als een blaas zich uit moet zetten, omdat zij met lucht gevuld wordt, het proces der ademhaling was op geenerlei wijze volledig toegelicht. De ontdekking van den waren toegang van den bloedsomloop door HARVEY, van de drukking der amospheer door TORRICELLI, de juiste beteekenis van het diaphragma door FABRICIUS ontdekt; de nasporingen omtrent de fijnere structuur der longen door MALPIGHII in het werk gesteld; het mechanismus van de tusschenribbige en andere spieren van de borstkas; dit een en ander had menig duister punt van het *mechanismus* van de ademhaling aan het licht gebragt, terwijl het onderzoek van de in- en uitgeademde lucht, door onderscheidene scheikundigen achtereenvolgend bewerkstelligd, tot eene juistere kennis van het daarbij plaats hebbend *chemismus* moest leiden.

Het is mogelijk dat zamenstelling en temperatuur der in- en uitgeademde lucht, ook uit een pathologisch oogpunt beschouwd, van het hoogste belang kan wezen, gelijk de physiologie dus niet in gebreke gebleven is haar vlijtig na te sporen; voor de diagnostiek echter, leverde zij voor als nog weinig belangrijks op. Voor haar is de vraag van

meer gewigt, *hoeveel* lucht de longen in den normalen toestand moeten en kunnen bevatten, en door welke omstandigheden die hoeveelheid wijzigingen kan ondergaan, die niet regtstreeks van de longen afhankelijk zijn en andere, wier oorzaak bij voorkeur in de longen zelve gezocht moet worden?

Om te weten hoeveel lucht gezonde longen ongeveer kunnen bevatten, heeft men noodig eene volkomene uitademing op eene zoo diep mogelijke inademing te laten volgen, en de op die wijze uitgeademde lucht te meten, na zich vooraf overtuigd te hebben, dat in geen van de vorige organen, die tot de ademhaling zamenwerken, eenige hinderpaal voor deze diepe in- en uitademing gelegen is. Dit vraagstuk, hoe gewigtig ook en hoe verschillend ook door de meeste experimentatores beantwoord, schijnt zoo eenvoudig, en toch was het eerst aan den lateren tijd, en wel met name aan HUTCHINSON voorbehouden, eene voldoende oplossing daarvan te geven, alhoewel het waar moge zijn, dat, zoo als Dr. FABIUS zulks ook vermeldt, EDMUND KENTISH het denkbeeld van den door HUTCHINSON gebezigden spirometer in 1814 heeft aangegeven, en HERBST er reeds in 1828 waarnemingen mede heeft gemaakt. Drie punten meende hij daarbij niet uit het oog te mogen verliezen: 1° dat de longen door de inademing *buitengewoon* uitgezet kunnen worden; 2° dat er bij de uitademing eene buitengewone zamenpersing van kan plaats hebben; 3° dat er een gemiddelde toestand van uitzetting en zamenpersing is, die de hoeveelheid lucht aanwijst, die gewoonlijk in de longen circuleert. — Op grond hiervan verdeelt hij de lucht in: 1° inademingslucht, die bij gewone in- en exspiratie in de longen circuleert; 2° teruggeblevene lucht, die na elke uitademing, zelfs na de diepste, in de longen overblijft; 3° teruggehoudene lucht, welke men er willekeurig in kan doen overblijven; 4° aanvullingslucht, die welke men boven eene gewone inspiratie daarin kan opnemen. Het vitale inademingsvermogen eindelijk leert: 5° die hoeveelheid lucht waarderen, die tengevolge van de diepste inspiratie en van de volledigste exspiratie door de longen circuleert.

Moge deze welligt al te subtiele en niet juist te omschrijven verdeeling ook al eene groote physiologische waarde bezitten, voor het diagnostisch doel, hetwelk ons voornamelijk bezig houdt, komt het alleen op de kennis van het vitale ademingsvermogen aan.

Om dit echter zoo juist mogelijk te leeren kennen, moet men:

1° de volledigste exspiratie op de diepste inspiratie laten volgen;

2° op de kracht der spieren voor de in- en uitademing letten;

3° den omvang van de borstkas boven de tepels gemeten hebben;

4° het aantal der ademhalingen in zittende houding geteld hebben;

5° op dezelfde wijze den pols berekend hebben;

6° de temperatuur van de uitgeademde lucht; en eveneens

7° het uitzigt van den persoon, zijne beroepsbezigheden enz., in aanmerking genomen hebben; en

8° de grootte;

9° de zwaarte;

10° den ouderdom;

11° het geslacht niet uit het oog verliezen.

1° De *diepste* in- en uitademing kan ongetwijfeld dan plaats hebben, wanneer men regt overeind staande, bij de ademhaling de schouderen en het hoofd eenigzins naar achteren brengt, terwijl borst noch buik door eenig kleedingstuk gedrukt worden, en vervolgens aan het einde van de daarop volgende exspiratie de willekeurige zamentrekking van het diaphragma benevens die der buikspieren, door kromming van de ruggegraat en door zamenpersing van de ingewanden ondersteunt.

2° Ten einde de *kracht der in- en uitademingsspieren* te meten, wordt, volgens de methode van HALES, eene gegradueerde kwikkolom in het eene neusgat en niet in den mond gebragt, om de observatie niet door het opzuigend vermogen van den mond en de lippen te verwarren, en daarbij wordt de adem met alle kracht opgehaald of uitgestooten. De rijzing en daling van de kwikkolom zal dan de kracht der in- en uitademing leeren kennen. Daarbij houde men echter in het oog, dat, volgens HUTCHINSON, de spieren voor de uitademing die voor de inademing met een derde aan kracht overwinnen, en dat de kracht der inademing meer met de elasticiteit van de longen en ribben in verband staat, en die van de uitademing daarentegen meer met de grootte van den persoon rijst of daalt.

Afgezien van den spirometer, hebben SIMON en GÜNSBURG de waarde der bewegingen van de borstkas bij de inspiratie voor

de diagnostiek zoodanig ontwikkeld en aangetoond, dat men haar ook bij het gebruik van den spirometer niet uit het oog mag verliezen. Zij waren hierin door HAMBERGER voorgegaan, die de kracht der inspiratie-bewegingen op eene kunstmatige borstkas-machine berekende, en bij willekeurige onderstelstellingen, onder mathematische formules bragt. Was hier het mechanische moment wat al te hoog aangeslagen, van den anderen kant vestigden BELL en LONGET hunne aandacht weer te veel op de dynamiek der ademhalingsbewegingen. Later keerde de laatste weder tot de toegepaste mechanica van de afzonderlijke spiergroepen bij de ademhaling terug en werd daarin door VOLKMANN, BEAU, MAESSIAT, TRAUBE en anderen gevolgd. Noch op de eerste al te mechanische wijze van HAMBERGER, noch op de tweede al te dynamische van BELL, noch op de laatste niet genoegzaam veelzijdige van LONGET, kon de waarde der inspiratiebewegingen voldoende aan het licht gebragt worden.

Bij den volwassen mensch, met gezonde longen, wordt gedurende de inspiratie aan de borstkas slechts eene ligte beweging naar voren en naar boven opgemerkt, die het gevolg is van de periodieke voluumsvermeerdering der longen. Diepere inademingen hebben eene uitzetting van de tusschenribbige ruimten ten gevolge, die in verhouding staat tot de meerdere of mindere elasticiteit der deze ruimte aanvullende organen. Diepere inademing vermeerdert de holte van de borstkas door het middenrif in de lengtedoormeting, door de musculi intercostales, scaleni, serrati postici, cucullares, pectorales minores, sterno-cleido-mastoidei in de breedtedoormeting. Bij hare werking vindt eene zekere opelkandervolging plaats. De spieren, die onder den invloed van de nervi spinales, cervicales en thoracici staan, worden vroeger bewogen dan die tot het gebied van den vagus behooren en deze wederom vroeger dan die van de gezigtszenuwen afhankelijk zijn.

Die verandering nu in de ademhalingsbewegingen hangt af:

I. van de verandering van digtheid en van den omvang der longen. *a.* Bij gelijkmatige verdigting van het longweefsel met vermeerdering van den omvang, zoo als bij pneumonie *b.* bij ongelijkmatige verdigting door lobulaire infiltratie, zoo als bij de tuberculose (NB. bij algemeene infiltratie wordt

de uitzetting van de borstkas in de breedte minder; maar de uitzetting in de lengte door het diaphragma en de spieren, die de borstkas optillen, grooter); *c.* bij vermindering van de digtheid van het longweefsel en vermeerdering van het volumen, zoo als bij emphyseem; *d.* bij vermindering van volumen der longen en mindere doordringbaarheid voor de lucht, zoo als bij hydrothorax, empyeem, pneumothorax en hypertrophia cordis.

II. Hangt de verandering in de ademhalingsbewegingen af van de gecombineerde hinderpalen voor de ademhaling, zooals bij veranderingen in de ruimte van den thorax, door verkrommingen van de ruggegraat en van de ribben met structuurveranderingen der longen; b. v. bij kyphosis van de 5de en 6de wervel is de werking der daarboven gelegene spieren zwakker, der daaronder gelegene en van het middenrif sterker; en bij scoliosis naar de eene of andere zijde worden de spieren aan de uitgebogene zijde in sterkere werking gevonden dan aan de andere.

III. Van de ruimte-verandering der borstkas door hypertrophia cordis, met gelijktijdige quantitative bloedsverandering in de longen.

IV. Van de meerdere of mindere vernaauwing van de stemspleet en het daardoor meer of minder vrije toetreden van de lucht tot de longen.

Ten einde de bewegingen van de borstkas te meten, heeft FRANCIS SIBSON een instrument uitgevonden, bestaande in eene eenvoudige in graden verdeelde springveer, waarop de uitzettingen van de borstkas tot $^1/_{100}$ van een duim berekend kunnen worden. Bij eene rustige ademhaling en ligging op den rug wordt de omvang van de borstkas, ter hoogte van de ware ribben $^2/_{100}$—$^7/_{100}$″, en ter hoogte van de valsche ribben en het diaphragma tot $^3/_{10}$″ uitgezet. Bij eene diepe ademhaling wordt het eerste cijfer van $^3/_4$—2″, en het laatste van $^3/_4$—$1^1/_2$ verhoogd.

SIBSON verdeelt de ribben in die voor de borst, voor het diaphragma en in intermediaire ribben. De 5 bovenste of borstribben verwijden de bovenste longlobben, hare beweging wordt verminderd of opgeheven, wanneer de longlobben geinfiltreerd zijn, voorts bij scoliosis en pijnlijkheid der aldaar gelegene deelen. Eene ziekte van den regter middenlob zal de beweging van de 3de tot de 5de rib ver-

minderen, eene adhaesie van het pericardium aan de borstkas, die aan de linker zijde. De beweging van de valsche ribben wordt verminderd bij peritonitis en andere stoornissen in de diaphragmale beweging; die van de middelste ribben, bij infiltratie of pleuritisch exsudaat der onderste longlobben. Is het intreden der lucht in de long belet, dan wordt de daarbij betrokkene long verlengd, zij collabeert en de borstkas wordt te dier plaatse door de drukking van de buitenlucht zamengeperst. De beweging van de borstkas is in de jeugd, door hare grootere elasticiteit, en bij vrouwen veel duidelijker dan in hoogeren ouderdom en bij mannen. De beweging staat ook voor een groot deel in verhouding tot de beweging der longen. Het bovenste gedeelte der long beweegt zich veel minder dan het onderste. Van daar dat dit bovenste gedeelte zich veel eer aan den borstwand vasthecht en van tuberkelvorming de zitplaats wordt, terwijl daarentegen het onderste meer gedisponeerd is tot ontsteking.

Het is wel waar dat de borstmeting, hetzij zij door het instrument van SIBSON, of door de eenvoudige beschouwing van de borstkas en hare uitzetting geschiede, slechts eene betrekkelijke waarde voor de diagnose kan hebben en ons alleen kan leeren, *dat* er eenige stoornis voor de ademhaling is, zonder den aard dier stoornis nader aan te toonen; maar zij helpt ons toch spoediger op den weg om de zitplaats dier stoornis te vinden en bekort daardoor ons onderzoek.

Eindelijk komt de rhytmus der ademhalingsbewegingen, dat is de kracht en snelheid tevens, waarmede de in- en uitademingsspieren elkander in hare werking opvolgen, in aanmerking, als niet geheel zonder beteekenis voor de diagnose. Zoo toch is bij laryngitis, bronchitis en emphyseem de exspiratie langer van duur dan de inspiratie; bij tuberculose daarentegen vindt, ceteris paribus, het tegenovergestelde plaats.

3° De *omvang* van de borstkas is van veel geringeren invloed op het vitale ademingsvermogen, dan men wel zou denken, alhoewel G. SIMON, in zijne Dissertatie (Ueber die ausgeathmete Luft bei verschiedenen Menschen und ihre Messung durch das Spirometer, ein Beitrag zur medic. Diagnostiek. Giessen 1848) met deze uitspraak eenigzins in strijd komt. Het onderzoek daaromtrent in het werk gesteld,

leerde HUTCHINSON, dat bij ruimere borstkas en overigens normale longen, het vitale ademhalingsvermogen soms geringer kan wezen, dan bij eene naauwere borstkas. Dit springt over het algemeen reeds in het oog bij vrouwen, wier borst betrekkelijk meer gewelfd en ruim is, en wier longen toch minder lucht bevatten. Daarenboven is vaak de bewegelijkheid der ribben bij betrekkelijk smallere borstkas grooter, waardoor de longen eene sterkere uitzetting kunnen verdragen. Ook de betrekkelijk ruimere borstkas der emphysematici, wier vitaal ademingsvermogen toch soms zeer verminderd is, bevestigt de uitspraak, dat omvang van borstkas, zonder daarbij hare bewegelijkheid te berekenen, en ademingsvermogen niet altijd met elkander in regtstreeksche verhouding staan. Eindelijk kan reeds eene dikkere of dunnere vet- en spierlaag tot de verscheidene veranderingen in de meting aanleiding geven.

Eene regelmatige verhouding is er, volgens HUTCHINSON, tusschen den omvang der borstkas en de zwaarte des persoons; zoodat bij elke 10 ℔ die het individu zwaarder wordt, de borstkas met één duim aan omvang zou toenemen. De longencapaciteit zou, ook volgens SIMON, met den omvang der borstkas en met het ligchaamsgewigt toenemen, totdat de borstkas den omvang van 35 Eng. d. (= 87.5 centim), en de zwaarte 160 ℔ bedraagt. Daarboven neemt de longencapaciteit niet toe, maar vermindert zelfs bij meerdere vetheid. Wil men echter dien omvang der borstkas bij de berekening van de vitale capaciteit der longen in aanmerking nemen, dan moet men ook hare elasticiteit niet uit het oog verliezen, evenmin als het physiologisch feit, dat de beweging der borstkas der vrouwen, bij de gewone ademhaling grooter is dan bij de mannen, maar bij eene diepere ademhaling daarmede gelijk staat.

4° Het juiste *aantal der ademingen* van normale longen gedurende ééne minuut, is niet wel op te geven. Allerlei omstandigheden kunnen hierop grooten invloed uitoefenen; maar vooral de individualiteit en ook, volgens QUETELET, de ouderdom van den persoon, die zich aan het onderzoek onderwerpt.

In het 5 jaar	is dit	getal	gemiddeld	26.
van 15—20	„	„	„	20.
„ 20—25	„	„	„	18.7.
„ 25—30	„	„	„	16.
„ 30—50	„	„	„	18.1.

Geheel naar willekeur kan men overigens dit getal laten verschillen van 1—120.

5° Genoegzaam dezelfde wisselvallige verhouding is er ook in het aantal *polsslagen* in de minuut, waaromtrent ook alwederom door QUETELET naauwkeurige berekeningen in het werk gesteld zijn. Gemiddeld vond hij het volgende:

voor pas geborenen	het maxim.	165	minim	104	gemiddeld	136.
van 1— 5 jaren	„ „	100	„	73	„	88.
„ 10—15 „	„ „	98	„	60	„	78.
„ 15—20 „	„ „	90	„	57	„	69.5.
„ 20 25 „	„ „	98	„	61	„	69.7.
„ 25—30 „	„ „	90	„	59	„	71.
„ 30—50 „	„ „	112	„	56	„	70.

Het vrouwelijk geslacht vertoonde op middelbaren leeftijd eenen eenigzins meer versnelden pols; op lateren leeftijd en bij de geboorte bleef het verschil van sexe zonder invloed op den pols. Dr. CHELIUS, te *Holzappel*, heeft in het Prager Vierteljahrsschrift, VIIe jahrg. 1850, IIe Bd. pag. 92, een opstel geleverd, waarin hij getracht heeft, de verhouding tusschen ademhaling en bloedsomloop nader te bepalen, om daaruit, zoowel in physiologische als pathologische toestanden, besluiten te kunnen trekken.

Ademhaling zoowel als polsslag, kunnen onder anderen ook het effect van eene plotselijke verandering in de drukking der atmospheer, zoo als op hooge bergen en in diepe mijnwerken, duidelijk ondervinden. VIERORDT heeft omtrent dit laatste onderzoekingen in het werk gesteld, die, hoe belangrijk ook op zichzelve, ons hier thans niet nader behoeven bezig te houden, evenmin als de proeven met den POISEUILLE'schen haemadynameter, die de kracht leert kennen, waarmede het bloed door de slagaderen gedreven wordt. De invloed, dien moreele momenten daarop kunnen uitoefenen, is algemeen bekend; zoo ook dat en de bloedsomloop en de gemoedsstemming soms zeer sterk door de afwijkingen van den barometerstand geïnfluenceerd kunnen worden. Uit een en ander ziet men, dat de pols door zeer vele momenten veranderingen kan ondergaan, die de proefnemingen met den spirometer zeker zeer zouden bemoeijelijken, ware het niet dat zij, bij de grovere proeven voor de diagnostiek, gelukkig van ondergeschikte waarde geacht konden worden.

6° Ook de *thermometerstand* is bij de proeven met den

spirometer niet geheel onverschillig. De temperatuur onzer woonvertrekken moge doorgaans op 60 gr. Fahrenh. geschat worden. Bij lagere temperatuur wordt de vitale capaciteit der longen minder; bij hoogere meer.

7° Het *uitzigt*, het algemeen gevoel van welzijn en kracht, de beroepsbezigheden, de tijd waarop de observatiën verrigt worden, dit alles is bij de taxatie van de vitale longencapaciteit geenszins geheel uit het oog te verliezen.

Wij hebben ons echter moeten tevreden stellen met alle bovengenoemde momenten slechts ter loops aan te stippen. Het meer practische doel, dat wij met onze behandeling van den spirometer ons voorgesteld hebben, gedoogde het niet in al te breedvoerige physiologische beschouwingen te vervallen.

Van oneindig meer belang voor de toegepaste spirometrie, is daarenboven

8° De *grootte* van het individu. Zij is het, die caeteris paribus, tot de vitale longencapaciteit in de naauwste verhouding staat. Deze stelling, hoe overklaarbaar ook, is bij HUTCHINSON het resultaat van meerdere duizend proeven, die hem op het spoor van eene tweede wet bragten, dat namelijk de vitale capaciteit der longen bij individuën boven de 5 voet (of 1.52 metr.), met elken duim, of met de 2.5 centim. lengte, ongeveer 8 kubiek duimen of p. m. 131 kub. centim. toeneemt. (NB. Een Engelsche kub. duim is gelijk 16.381 kub. centim.) Ik meen het er voor te kunnen houden, dat deze berekening mij tot eene gemiddelde waarheid leidt, daar zij bij het meerendeel der proeven, die ik met den spirometer op gezonden genomen heb, bevestigd werd. Intusschen trof het mijne aandacht, dat bij alle personen, die grooter waren dan 180 centim., deze verhouding niet meer in die juiste evenredigheid gevonden werd. Mijne proeven met zulke personen zijn nog te gering in aantal, dan dat ik óf deze afwijking als constant zoude durven opgeven, óf de verhouding, die dan intreedt, zou durven vermoeden, óf de omstandigheden zou durven beschuldigen, waardoor die afwijking ontstond. In elk geval heb ik het resultaat van ALBERS (Ueber einige Correctionen beim Gebrauch des Spirometers) niet bevestigd geworden, volgens hetwelk zeer lange menschen eene te geringe longencapaciteit zoudden vertoonen. Een tweede verschil, hetwelk ik aantrof, en dat ook door

HAESER (In GÜNSBURG'S Archief, IIe Bd. 2^e Heft., Ueber den diagnostischen Werth der Spirometrie) en NASSE, (Fror. Not. April 1849, b. 143) en anderen opgemerkt is, bestaat daarin, dat het normaal cijfer door HUTCHINSON aangenomen, nog niet naauwkeurig genoeg bepaald is en voor iemand van eene lengte van 5 voet of 150 centim., door hem op 174 Engelsche kub. dnimen (= p. m. 2850), volgens mijne waarneming, doorgaans te hoog gesteld is. Om tot dit cijfer te geraken, onderzocht HUTCHINSON doorgaans gezonde, krachtige menschen, soldaten, matrozen enz., en daarenboven alleen mannen en geene vrouwen. Hoe het zij, de door HUTCHINSON vastgestelde tabel voor de progressive verhouding, die er tusschen lengte en longencapaciteit bij gezonden plaats vindt, werd reeds door HAESER gewijzigd, waardoor zij ook meer met de door mij gevondene getallen overeenkomt, die zijn als volgt:

Lengte.		Vitale longencapac.		Lengte.		Vitale longencapac.	
150 c.	=	2328	kub. centim.	171 c.	=	3428	kub. centim.
151	=	2480	„	172	=	3480	„
152	=	2432	„	173	=	3532	„
153	=	2484	„	174	=	3585	„
154	=	2537	„	175	=	3637	„
155	=	2589	„	176	=	3690	„
156	=	2642	„	177	=	3742	„
157	=	2694	„	178	=	3794	„
158	=	2746	„	179	=	3847	„
159	=	2799	„	180	=	3899	„
160	=	2851	„	181	=	3952	„
161	=	2904	„	182	=	4004	„
162	=	2956	„	183	=	4056	„
163	=	3008	„	184	=	4109	„
164	=	3061	„	185	=	4161	„
165	=	3113	„	186	=	4214	„
166	=	3166	„	187	=	4266	„
167	=	3218	„	188	=	4318	„
168	=	3270	„	189	=	4371	„
169	=	3323	„	190	=	4423	„
170	=	3375	„	191	=	4475	„

Ik behoef wel niet te herinneren, na al wat vooraf reeds aangemerkt is omtrent de verschillende momenten, die op het vitale inademingsvermogen invloed kunnen uitoefenen, dat die verhouding geenszins zoo volstrekt constant is en vaak eenige honderden kan verschillen. Niet altijd gebeurt het toch dat een en hetzelfde individu, vooral indien het

zich voor de eerste maal ter proefneming aanbiedt, bij elke proefneming en ten allen tijde, hetzelfde cijfer op den spirometer voor zijne uitgeademde lucht aanwijst. Die afwijkingen kunnen nog binnen de physiologische grenzen blijvende, vóór of na eenen maaltijd, 's morgens en 's avonds, vóór en na eene inspanning, aanmerkelijk toenemen. Vooral is dit het geval bij de verschillende positiën. Zoo ademde HUTCHINSON staande 260 Eng. kub. d., zittende 255, op den rug liggende 230 en op den buik liggende 220 Eng. kub. d., zoodat hier een verschil van 40 Eng. kub. d. of zevende half honderd cubiek centimeter ontstond. Hoe wankelend dan ook deze maatstaf moge schijnen, zoo kan men dat toch voor de practische toepassing als *zeker* beschouwen, dat men, zoodra het cijfer der uitgeademde lucht meer dan 500 cub. cent. van dat verschilt, hetwelk in verhouding tot de grootte op bovenstaande tabel berekend is, op eenigen ziekelijken toestand der longen, die hare capaciteit zoo aanmerkelijk vermindert, bedacht moet wezen.

Eene andere opmerking is nog door HUTCHINSON gemaakt, dat namelijk bij de berekening van de grootte, de lengte van den romp of van de borstkas minder in aanmerking komt, dan de lengte van het geheele ligchaam. Het volgende door HUTCHINSON vermelde voorbeeld moge dit duidelijker maken. Twee menschen van denzelfden leeftijd werden door hem onderzocht.

A	staande	4	voet	$4^1/_2$ duim,	zittende	2 voet	$11^1/_2$ duim.
B	„	5	„	$9^1/_2$ „	„	2 „	$11^1/_4$ „

De omvang van de borstkas was even groot. Het gewigt van A bedroeg $100^1/_2$ van B 143 ℔. De vitale capaciteit van A bleek te zijn 152 van B daarentegen 236 kub. d. De man, die zittende relatief zoo veel kleiner werd, dat is, wiens romp en borstkas in geene verhouding tot zijne beenen stonden, kon 84 kub. d. meer lucht in zijne longen bevatten dan de andere, die staande zoo veel kleiner, maar zittende $^1/_4$ d. grooter was. Het is vooral tegen deze stelling van HUTCHINSON, dat Dr. FABIUS, in het 3de hoofdstuk zijner Dissertatie, met kracht van argumenten opkomt, wier waarde geenszins ontkend kan worden.

9° Veel minder standvastig dan de invloed van de grootte, is die van de *zwaarte* op de longencapaciteit. Ik zelf heb daaromtrent, bij gemis van eene eenvoudige weeg-

maschine, geene waarnemingen gedaan. Ik moet mij in deze bepalen bij hetgeen HUTCHINSON ons medegedeeld heeft. De invloed van de zwaarte laat zich dikwerf dan eerst gevoelen, wanneer zij de gewone maat verre overschrijdt. Welke is echter die gewone maat? de statistiek heeft deze vraag nog niet voldoende beantwoord. Wel weet men dat de zwaarte doorgaans met de lengte toeneemt; maar moeijelijk is het, wanneer men twee menschen van dezelfde lengte, edoch van zeer verschillende zwaarte, met elkander vergelijkt, te zeggen, wie van beiden beneden den norm blijft en wie hem overschrijdt. Hoe het zij, HUTCHINSON heeft door zijne proeven op 147 menschen van 154 ℔, gevonden dat hun vitaal-ademingsvermogen 225 kub. d. (p. m. 3660 kub. cent.) beliep; maar daarentegen bij 32 personen die 196 ℔ wogen, slechts 233 kub. d. (ongeveer 3800 kub. cent.) bedroeg. Hetgeen dus voor een verschil van 42 ℔ gewigt, slechts een verschil van 8 kub. d. (p. m. 131 kub. cent.) opleverde. Het is trouwens niet te verwonderen, dat er tusschen zwaarte, die van zoo velerlei kan afhangen, wat met de ademhaling niet in het minste verband staat, en tusschen longencapaciteit, niet dezelfde progressive reeks waargenomen wordt, die er tusschen lengte en longencapaciteit bestaat. Als voornaamste resultaat vond HUTCHINSON echter, dat de longencapaciteit van menschen van 68 tot 168 ℔ met 42 kub. d. (p.m. 700 kub. cent.) toeneemt; maar daarna onregelmatig wordt, te weten eerst vermindert en boven de 200 ℔ weer vermeerdert.

10° De invloed van den *ouderdom* op de longencapaciteit, is eveneens zeer onregelmatig. Als het voornaamste resultaat van HUTCHINSON'S onderzoek bij 1775 personen, blijkt: dat van het 15de tot het 35ste jaar, caeteris paribus, de vitale capaciteit der longen slechts in de geringe verhouding van p. m. 5 kub. d. (p. m. 82 kub. cent.) toeneemt; maar daarna tot het 65ste jaar van lieverlede met 43 kub. d. (p. m. 704 kub. cent.) derhalve jaarlijks ongeveer $1^1/_2$ kub. d. vermindert.

11° Wat het verschil van *sexe* in deze uitwerkt vindt men, tot onze groote verwondering, bij HUTCHINSON nergens vermeld; in weerwil dat hij zijn onderzoek over zoo'n groot aantal personen uitstrekte en daarbij met zoo veel naauwkeurigheid te werk ging, en het verschil in de breedte en diepte van de borstkas bij beide sexen zoo breedvoerig

bespreekt. Waarop dat verschil dan ook moge berusten, door welke verhoudingen van zwaarte, leeftijd en van grootte dit ook moge gewijzigd worden, waag ik nog niet te beslissen, aangezien het getal mijner waarnemingen, die alle meer met een praktisch doel verrigt zijn, meer om pathologische toestanden op te sporen dan om physiologische toe te lichten, daartoe in elk geval veel te gering is. Zeker is het echter dat dit verschil zeer aanmerkelijk is; zoodat ik bij haar noch den gewonen door HUTCHINSON aangenomen maatstaf van 150 kub. d. longencapaciteit op 5 v. lengte, noch de progressive reeks van 8 kub d. lucht op 1 d. lengte, van toepassing vond.

Als resultaat van mijn onderzoek in deze, kan ik wel vaststellen dat vrouwen, caeteris paribus, nimmer zooveel lucht zullen kunnen uitademen als mannen. De toepassing der door Dr. FABIUS gevondene formule, om de longencapaciteit te berekenen uit de lengte van den romp, den omvang en de bewegelijkheid van de borstkas, belooft ons hier ook geene zekere resultaten, wegens den meerderen omvang der vrouwelijke borsten.

Na derhalve de voornaamste momenten besproken te hebben, waarop het bij de beoordeeling der longencapaciteit aankomt, moet ik nog op enkele bijzonderheden opmerkzaam maken, waarop men bij het gebruik van den spirometer te letten heeft, en die anders belemmerend op de functie der ademhaling kunnen werken. De maag moet niet te sterk gevuld zijn, om daardoor de nederdaling van het diaphragma niet in den weg te staan. Geen keurslijf, geen drukkend kleedingstuk mag de vrije uitzetting van borstkas en van buik belemmeren, geene zwangerschap de praecordiaalstreek en borst te zeer in de hoogte duwen. Geene te groote vermoeijenis van het geheele ligchaam mag nadeelig op de uitademingsspieren terugwerken, waardoor (indien men HUTCHINSON's verdeeling van de lucht bij de ademhaling behouden wil) het quantum teruggeblevene lucht in de longen althans grooter wordt. De persoon neme derhalve de proef in regtstaande houding, waarbij de uitzetting het volledigst kan plaats vinden. Zij worde 3 à 5 malen herhaald, daar hetzij onhandigheid of agitatie, of andere omstandigheden,

zooals het te spoedig of te langzaam uitblazen der lucht, de uitademingsspieren te veel vermoeijen, of de lucht naast het mondstuk naar buiten drijven en in elk geval tot een minder zeker resultaat aanleiding geven.

Het instrument, waarvan ik mij bij mijne proefnemingen bedien, is door den kundigen heer WENCKEBACH vervaardigd. Het bestaat uit een blikken bak, ter hoogte van p. m. 36 cent. en van p. m. 24 diam., geplaatst op een houten voetstuk. Deze bak wordt met water gevuld. Aan den eenen kant heeft hij onderaan eene kraan, om het water, na gedane proefnemingen, uit te laten loopen. Aan den tegenovergestelden kant loopt, binnen in den bak, eene pijp tot genoegzaam bovenaan toe, althans boven het niveau van het water, welke pijp onderaan met eenen krommen arm naar buiten den bak omslaat en aldaar met eene soort van dunne slang voorzien is, aan wier uiteinde het mondstuk zit, dat de proefnemende bij het blazen in den mond neemt. In den boven beschreven bak wordt een andere kleinere, in het midden met eene kraan voorziene koker, het onderste boven geplaatst; terwijl men dezen koker in den met water gevulden bak laat zakken, laat men de tusschen het water en den koker zich bevindende lucht door de kraan ontsnappen en sluit vervolgens de kraan. Deze koker hangt met 2 zijden draden, die over 2 gemakkelijk beweegbare schijven loopen, aan eene soort van galg, die 36 cent. hoog aan den waterbak bevestigd is. Aan een van de stijlen van dien galg is eene in graden verdeelde schaal bevestigd. Aan het andere einde dier draden hangen gewigtjes, die er toe dienen om den ingedompelden koker in evenwigt te houden. Het geheel werkt derhalve als een gazometer. De uitgeademde lucht komt tusschen het water en den koker, ligt dezen in de hoogte, en wanneer de uitademing zoo volledig mogelijk geschied is, leest men op de schaal het cijfer tot aan hetwelk de bak opgeligt is, welk cijfer den kubieken inhoud lucht aanduidt, die bij de proefneming uitgeblazen is.

Ik acht deze beschrijving, hoe onvolledig ook, toereikende om zich eenig denkbeeld van het instrument te maken. Ik heb daarbij opzettelijk van den bijgevoegden manometer en van den overigens vrij nutteloos bevonden thermometer enz. geene melding gemaakt, ten einde van het voorstellings-

vermogen van den lezer niet te veel te vergen. Men zal moeten bekennen, dat het instrument zeer eenvoudig is. Desniettegenstaande recommandeert VIERORDT (in zijne aankondiging van het door SAMOSCH vertaalde werkje van HUTCHINSON, z. Archief für phys. Mediz., IX^de jaarg, n° 1 en 2) eenen eenvoudigeren spirometer, die geheel overeenkomt met den door PHOEBUS uitgevonden en door STELLWAG beschreven Pneumometer.

Men neme een glas van den inhoud van 300 kub. d., plaatse het met de opening naar beneden in eene kuip of emmer met water. De patient ademe dan door een kromme buis in het glas, na de diepst mogelijke inademing, uit. Het water, dat na die uitademing in het glas over blijft, worde van den gezamenlijken inhoud afgetrokken. Om de gedeeltelijke absorptie van het koolzuur te verhinderen, losse men in het water eene voldoende hoeveelheid zout op.

Wat deze spirometer aan eenvoudigheid en onkostbaarheid moge winnen, verliest hij zeker aan naauwkeurigheid. Daarenboven blijft er altijd eenig bezwaar tegen de algemeene toepassing daarvan, doordien men niet overal een glas hebben kan, hetwelk juist 300 kub. d. bevat en op hetwelk die duimen aangeteekend zijn.

HAESER meent voorts dat men de resultaten der spirometrie zou kunnen vervangen door het individu zoo diep mogelijk te laten inspireren, en dan bij de langzame uitademing de hand bij den man op de buik, bij de vrouw op de borst te leggen en daarbij in éénen adem, in halve seconden, hardop te laten tellen. Het aldus verkregen getal zou dan bij gezonden tusschen 30 en 40 bedragen. Boven dezen spirometer is zeker reeds die van caoutchouc vulcanisé te verkiezen, dien Dr. FABIUS pag. 12 et seq. van zijne Dissertatie beschrijft. Het is waar, dat deze gemakkelijker getransporteerd kan worden, dan die van HUTCHINSON, maar de gebreken die Dr. FABIUS er van opsomt (pag. 13) zijn ook niet te ontkennen.

Een ander middel zou daarin kunnen bestaan, dat men het individu zoo diep mogelijk laat ademhalen en hem dan eene kaars voor den mond houdt en hem uit eene kleine opening van de lippen en met zoo weinig kracht, dat het licht er niet door uitgeblazen wordt, de lucht langzaam late uitblazen en dan den daartoe gevorderden tijd berekene.

Het is niet te ontveinzen, dat het een en andere hulpmiddel den spirometer, vooral daar, waar hij niet bij de hand is, zou kunnen vervangen en den graad van kortademigheid, ja zelfs van de longencapaciteit, bij benadering zou kunnen leeren kennen; maar dat allen minder naauwkeurig zijn en hier eens door de kracht der stem bij het tellen, dáár bij het blazen, hier door de meerdere of mindere zwakte der uitademingsspieren, dáár door het zamendrukken van de lippen, tot aanmerkelijk verschil in de resultaten aanleiding zullen geven, springt al spoedig in het oog. Hoe het zij, ter berekening van de longencapaciteit in den physiologischen niet alleen, maar ook in den pathologischen staat der longen, is mij tot nogtoe geen middel voorgekomen, dat ons tot zulke resultaten in staat stelt en ons omtrent de oorzaken der kortademigheid, of zij in functioneele of in organische stoornissen gelegen zijn, zoo veel licht verspreidt, als de spirometer van HUTCHINSON.

Na deze uiteenzetting van de grondslagen der spirometrie, zoo als zij voornamelijk door HUTCHINSON opgegeven en door anderen gewijzigd zijn, en na de breedvoerige behandeling van de verschillende omstandigheden, die daarbij in aanmerking kunnen komen, willen wij thans hare toepassing en haar nut door eigene waarnemingen trachten aan te toonen.

Vooraf ééne opmerking. Zoodra een genoegzaam aantal proeven den vasten standaard opgeleverd zal hebben voor de normale longencapaciteit, waartoe de door Dr. FABIUS gevondene formule ons welligt op weg zal helpen, dan voorwaar zal de spirometer de grootste physiologische waarde bezitten, maar ook nu reeds zal hij in zooverre voor de pathologische semeiotiek nut aanbrengen, dat hij ons grootere afwijkingen en stoornissen in de ademhaling al aanstonds leert kennen. Waardoor die afwijking voortgebragt worde, waaraan die stoornis haar ontstaan te danken hebbe, kan hij ons in de meeste gevallen niet leeren, ofschoon hij ons onderzoek daarnaar wel weer leiden en bekorten kan. Hij maakt dan ook het gebruik van de andere methodes van onderzoek door auscultatie, percussie en microscoop geenszins overbodig; hij kan hare resultaten in de meeste gevallen slechts toelichten en aanvullen, in enkele gevallen zelfs vervangen. Men koestere dus van hem geene overspannene verwachting,

evenmin als men zijn nut te laag mag aanslaan, zooals door hen wel eens geschied is, die beweerden, dat men de normale vitale longencapaciteit voor elk individu nog niet zou kunnen bepalen. De duizende van proeven, door HUTCHINSON en anderen genomen, stelden ons reeds genoezaam in staat, om wel degelijk tot eene nadere berekening te geraken, terwijl wij van de verbeterde methode van FABIUS, daarin nog meerdere naauwkeurigheid verwachten. Anderen hebben beweerd, dat zijne resultaten daarom zoo onzeker zouden zijn, omdat vrees en zenuwachtigheid (Sit venia verbo!) van de experimentatoren, vooral van vrouwen, de vrije werkzaamheid der ademhalingsspieren zouden belemmeren, of dat onhandigheid in het diep inademen en ter behoorlijker tijd uitademen ons niet in staat zoude stellen, door onze proeven tot behoorlijke resultaten te geraken. De eene zoowel als de andere beschuldiging is overdreven. Die vrees en zenuwachtigheid mogen bij de eerste proef hinderlijk zijn, bij de volgende zullen zij alras wijken. Mogen er ook sommige individuen zoo zenuwachtig of zoo ongeschikt zijn, dat men bij de proefneming geene volledige inspiratie en krachtige exspiratie van hen verkrijgen kan, dan nog zullen dit steeds uitzonderingen zijn, die aan de waarde van de spirometrie niets te kort kunnen doen. Hoe het zij, niet alleen als werktuig geschikt voor physiologische proeven, maar ook voor de pathologie zal de spirometer zijne hooge waarde blijven behouden, en zal men er zijnen uitvinder steeds dankbaar voor moeten zijn.

Het aantal personen, zoowel gezonde als zieke, die door mij met den spirometer onderzocht zijn, zal ongeveer 300 bedragen. Van deze zijn de noodige aanteekeningen door mij gehouden van meer dan 130.

Bij de meeste mijner proeven heb ik enkel acht geslagen op leeftijd, ouderdom en grootte. Deze bijzonderheden kan men toch van iedereen ligt te weten krijgen, terwijl daarentegen de metingen van de borstkas, maar vooral de bepaling van het gewigt, aan meerdere moeijelijkheden onderworpen is en grooteren omslag veroorzaakt. Ik wenschte de practische toepassing van dit insrument zoo eenvoudig mogelijk te hebben en de gemakkelijkheid van zijn gebruik voor iedereen daardoor aan te toonen.

Mijne *eerste reeks* van onderzoekingen had betrekking tot *gezonde mannelijke indiduen*, bij welke de auscultatie en percussie niet alleen niets anormaals in de longen aantoonden, maar die ook in de functie van dit orgaan geenerlei afwijking ondervonden, en bij die, voor zoo ver bekend is, geen borstlijden, althans geene phthisis haereditair was.

Nº 1,	37 jaren	169 cent. lang	3300	moest volg. HUTCHINSON	zijn ongev.	3800
„ 2,	30 „	169 „	3200	„	„	3800
„ 3,	27 „	161 „	3250	„	„	3400
„ 4,	31 „	172 „	3250	„	„	3900
„ 5,	25 „	164 „	2700	„	„	3600
„ 6,	27 „	171 „	3450	„	„	3900
„ 7,	35 „	169 „	3150	„	„	3800
„ 8,	42 „	168 „	3100	„	„	3700
„ 9,	31 „	170 „	3400	„	„	3900
„ 10,	29 „	170 „	3600	„	„	3900
„ 11,	33 „	170 „	3250	„	„	3900
„ 12,	33 „	170 „	3250	„	„	3900
„ 13,	29 „	172 „	3450	„	„	4000
„ 14,	29 „	173 „	3300	„	„	4050
„ 15,	20 „	157 „	2650	„	„	3200
„ 16,	44 „	167 „	3100	„	„	3700
„ 17,	41 „	160 „	2950	„	„	3400
„ 18,	27 „	182 „	5200	„	„	4550
„ 19,	35 „	166 „	3900	„	„	3700
„ 20,	27 „	176 „	3700	„	„	4200
„ 21,	21 „	176 „	3800	„	„	4200
„ 22,	25 „	165 „	3500	„	„	3650
„ 23,	15 „	148 „	2300	„	„	2750
„ 24,	55 „	190 „	4500	„	„	4950
„ 25,	35 „	182 „	4500	„	„	4550
„ 26,	32 „	155 „	2600	„	„	3150
„ 27,	34 „	181 „	4250	„	„	4500
„ 28,	31 „	170 „	3400	„	„	3900
„ 29,	29 „	175 „	3700	„	„	4200
„ 30,	38 „	168 „	3050	„	„	3700

Uit deze eerste reeks van proeven blijkt derhalve:

1° dat het normaalcijfer, door HUTCHINSON aangenomen, voor de longencapaciteit, van onze menschen althans, doorgaans te hoog is en wel gemiddeld 500 kub. centim.;

2° dat men, afgezien van elk ander moment, en alleen de lengte van den persoon in aanmerking nemende, de verhouding van die lengte tot de vitale longencapaciteit doorgaans zoo vindt, als ik die op pag. 12 aangegeven heb;

3° zijn er twee onder degenen, die eigenlijk te weinig vitale longencapaciteit vertoonden, van welke de oorzaak van

dit verschil verdient opgegeven te worden: n° 4 toch behoorde volgens zijne lengte 3480 kub. centim. uit te blazen, en blies slechts 3250. De reden daarvan is welligt daarin te zoeken, dat hij kort te voren door febris intermittens gekweld en eenigzins verzwakt was. Die toestand was echter zoo weinig beteekenend, dat ik gemeend heb hem onder de physiologische proeven te mogen rangschikken. N° 5 blies 2700 en moest, overeenkomstig zijne lengte, 3050 blazen. Dit verschil van 350, alhoewel nog mogelijk binnen het physiologische vallende, is welligt door den tengeren ligchaamsbouw van den patient te expliceren.

4° daarentegen zijn er zes, die meer vitale longencapaciteit vertoonden, dan hunne normale maat, volgens onze berekening, had moeten opleveren: n° 3 blies 3250 en had slechts 2900 moeten bevatten (zie pag. 12). Zijn athletisch ligchaamsgestel, zijne breede borst en krachtige spieren, mogen welligt tot verklaring van dit verschil kunnen dienen. Ook ALBERS, (Ueber einige Correctionen beim Gebrauch des Spirometers) trof bij korte, krachtige menschen zulk een verschil aan. Ook bij n° 19, die overeenkomstig zijne grootte eene vitale longencapaciteit van slechts 3150 had behooren te hebben en 3900 kub. centim. lucht uit zijne longen blies, was dit voorzeker aan zijn mager ligchaam met enorme spierkracht toe te schrijven.

De 4 anderen die meer longencapaciteit bezaten, dan ik naar mijne berekening had kunnen verwachten, waren n° 18, 24, 25 en 27; allen waren boven de 180 cent. lang. (zie pag. 11).

N° 18 was een athetische wagendrager. Hij blies 1200 meer dan ik verwacht had.

N° 24 was een wezenlijke reus. Hij blies 100 kub. cent. meer, dan ik volgens mijne berekening hem toegekend had, en zou misschien nog meer geblazen hebben, indien zijn verder gevorderde leeftijd (zie pag. 14) en een langdurig ziekbed, (diepe melancholie, die hem maanden achtereen het bed liet houden) daaraan niet in den weg gestaan hadden.

N° 25, die 500 boven de berekende maat blies, had door veelvuldig zingen geleerd zijne longen sterk uit te zetten.

N° 27, die 300 meer lucht uit zijne longen blies, dan ik hem wel toegekend zou hebben, zou zeker nog meer hebben kunnen blazen, indien niet eene merkbare hypertrophie van de lever, eenigen hinderpaal aan zijne diepere inademing in den weg gesteld had.

Hoe het zij, ik durf, zoo als gezegd is, geene verklaring er van te geven, dat bij toenemende lengte, althans boven de 180 cent., de anders zoo constante verhouding tusschen longencapaciteit en lengte eenigzins schijnt verbroken te worden.

Intusschen zijn de afwijkingen van het minder of meer in al deze gevallen zoo betrekkelijk gering (uitgezonderd van n° 18), dat zij de stelling nog niet het onderst boven werpen; *dat afwijkingen, die binnen de* 500 (volgens SIMON 300) *kub. centim. blijven, nog geen regt geven eenen pathologischen toestand te diagnosticeren.*

De *tweede reeks* proeven had ten doel, om de physiologische maat der vitale longencapaciteit voor de *vrouwen*, te weten te komen. Ik koos derhalve daartoe voorwerpen, bij die geene phthische haerediteit aanwezig was en geene verschijnselen van borstlijden door auscultatie en percussie of door hoest aan het licht gebragt konden worden.

Zij vond plaats bij vrouwen, die genoegzaam in dezelfde gunstige omstandigheden verkeerden als de mannen, van welke boven sprake was. Het waren meest vrouwelijke dienstboden. Haar aantal was slechts gering, daar er zich onder die dienstboden verscheidene bevonden, wier respiratieorganen klaarblijkelijk in geen gezonden toestand verkeerden. Opmerkelijk is het in de eerste plaats reeds, dat zij allen, indien ik er den vroeger aangeduiden maatstaf op toepas, eene veel geringere longencapaciteit vertoonden, dan bij de mannen gevonden werd, zoo zelfs, dat ik hier naar eene geheel andere basis voor het physiologische moet zoeken. Men oordeele zelf uit de volgende tabel, waarin ik gemakkelijkheidshalve naast het cijfer van de gevondene longencapaciteit dat gevoegd heb, hetwelk ik volgens den vroeger aangegeven maatstaf had moeten vinden:

N° 31,	30 jaren	162	cent. lang	1650	moest zijn	2950	derhalve	1300	te weinig.
„ 32,	23	„	163	„	2200	„	3000	„	800	„
„ 33,	37	„	145	„	1650	„	2000	„	450	„
„ 34,	26	„	164	„	2300	„	3050	„	750	„
„ 35,	32	„	157	„	2000	„	2700	„	700	„
„ 36,	23	„	149	„	1800	„	2250	„	450	„
„ 37,	22	„	156	„	1500	„	2600	„	1100	„
„ 38,	34	„	155	„	2200	„	2550	„	350	„
„ 39,	28	„	153	„	2200	„	2450	„	350	„
„ 40,	22	„	167	„	2250	„	3200	„	950	„
„ 41,	19	„	154	„	1750	„	2250	„	500	„
„ 42,	44	„	147	„	1900	„	2150	„	350	„

Gemiddeld derhalve bliezen zij 600 à 700 te weinig. Waaraan is dit verschil toe te schrijven? Met zekerheid is dit niet op te geven, gedeeltelijk moge het in hare agitatie gelegen zijn om door zoo'n vreemd instrument te moeten blazen; gedeeltelijk in het gemis aan tact, om den adem zoo diep mogelijk op te halen; voor het grootste gedeelte echter is dit verschil in haar kortere borstkas en minder omvangrijke longen gelegen, welke hinderpalen voor de vrije in- en uitademing nog aanmerkelijk door het dragen van een keurslijf en het inrijgen, door middel van hare rokken, vermeerderd worden, en waardoor de kracht, die het diaphragma op de uitademing kan uitoefenen, zeker nog aanmerkelijk verminderd wordt, zoodat voor haar ongetwijfeld een andere physiologische maatstaf gevonden moet worden om de afwijkingen en haren graad te beoordeelen, dan ons door HAESER, en veel meer nog dan ons door HUTCHINSON aangegeven is. Welke echter die maatstaf zou behooren te zijn, verklaar ik nog niet te weten. Het aantal mijner onderzoekingen van vrouwen is, even als bij Dr. FABIUS, te gering en te onvolledig, om daaruit een resultaat te durven trekken, te meer omdat er in dat verschil, dat door lengte noch ouderdom van den persoon bepaald was, zelfs weer zooveel afwijkingen gevonden worden, waarvoor ik geen den minsten grond kon aangeven.

De 5 waarnemingen, die KÜCHENMEISTER in het Prag. Vierteljahrsschrift, VIe jahrg. 1849, IIe Bd., bekend gemaakt heeft, (waarover later meer) hebben mij niet veel verder op den weg geholpen. Intusschen had ik noodig eenigen maatstaf te hebben, waarnaar ik de pathologische toestanden der longen zou kunnen beoordeelen. Ik geloof voorloopig niet al te ver van de waarheid verwijderd te blijven, als ik aanneem dat gemiddeld de longencapaciteit voor eene vrouw van 150 cent. lang, ongeveer 2000 kub. cent. zal moeten bedragen, en dat voor elke kubiek centimeter lengte daarboven, 30 kub. cent. lucht in de longen gerekend moet worden. In elk geval, ik herhaal het, geef ik deze berekening als eene geheel voorloopige, wier deugdelijkheid door verdere proefnemingen nog aanmerkelijk gewijzigd, verbeterd en althans gecontroleerd moet worden.

Eene *derde reeks* van proeven geldt zoodanige individuën, wier *ouders* òf aan *tering* overleden waren, òf bij welke

althans eene haereditaire dispositie kon vermoed worden te bestaan, terwijl zij zelve nog over geene verschijnselen van borstlijden klaagden, en noch auscultatie en percussie, noch mikroscoop het konden aantoonen. Bij sommigen hunner was de ligchaamsbouw inderdaad zoodanig, als men wel eens met den naam van habitus phthisicus bestempelt; anderen hadden zich daarover in eene meerdere of mindere mate verontrust; anderen eindelijk waren door geneesheeren voor phthisici gehouden en reeds langeren of korteren tijd daarvoor behandeld. In deze gevallen is ongetwijfeld de spirometer van eene onberekenbare waarde, zoowel om ons van een clinisch standpunt en bij het voorkomen van andere ziektetoestanden te leeren wat wij te wachten hebben, waarop wij steeds bedacht moeten zijn, als ook bij de keuring van miliciens, bij het aangaan van levensverzekeringen, en bij de beoordeeling van de meerdere of mindere geschiktheid tot de uitoefening van dit of dat beroep.

Het zal noodig zijn de meeste der hiertoe betrekkelijke gevallen eenigzins nader toe te lichten, waaruit de waarde van het spirometrisch resultaat duidelijker zal blijken.

N° 43, 31 jaren; 182 cent. lang, blies 3000 moest zijn 4000, dus 1000 te weinig. Deze man is tot nog toe volkomen gezond en sterk en heeft eigenlijk geen habitus phthisicus. Intusschen laat de te geringe longencapaciteit, waarvoor geene physische reden op te sporen is, te regt de vrees koesteren, dat de erfelijke dispositie, die zich bij andere leden zijner familie reeds door bloedspuwing en longtering geopenbaard heeft, ook bij hem verscholen is.

Dit zelfde geldt ook geheel van

N° 44, 25 jaren, die 183 cent. lang 3450 k. cent. blaast en 4050 blazen moest, met dat verschil, dat de habitus phthisicus hier meer uitgedrukt is. De vrees voor tuberculose wordt hier, ten gevolge van het spirometrisch onderzoek nog verhoogd, indien men bedenkt, dat de menschen, die boven de 180 cent. lang zijn, in de physiologische proefnemingen doorgaans eene buiten de gewone verhouding staande longencapaciteit bleken te hebben. Ook

N° 45, 19 jaren, 173 cent. lang, blies 2950 en moest blazen 3550. Zijne ouders waren beide aan phthisis overleden. Hij echter toonde er nog geen spoor van en toch blies hij 600 te weinig. Dit zelfde was ook het geval met

N° 46, 22 jaren, 174 cent. lang, die 3050 blies en 3600 had moeten blazen en met

N° 47, 25 jaren, 186 cent. lang, die 3700 blies en 4250 had moeten blazen.

De medicus ziet in deze 5 gevallen derhalve, in den schijnbaar gezonden toestand, een te kort van 550—1000 kub. cent., dat hem zeker op zijne hoede zal doen zijn en hem, zoo er eene prophylactische kuur, van welken aard ook, tegen phthisis aan te wenden is, hetzij door verplaatsing in een ander klimaat, hetzij door kunstmatige inademing enz., daarop met ernst bedacht zal maken.

Van den anderen kant biedt de spirometer het middel om onze *vrees voor phthisis*, gebaseerd op haerediteit en ligchaamsbouw, óf geheel te verbannen óf als te voorbarig ten minste te matigen. Zoo was ik jaren lang om de bovengenoemde reden zeer bezorgd geweest voor de gezondheid van eenen mijner vrienden, die ontegenzeggelijk bij bloote aanschouwing de kenmerken van tuberculosis droeg — en niet geheel zonder grond, daar een lid zijner naaste familie thans reeds aan deze ziekte bezweken is. De spirometer stelde mij echter gerust. Zie hier het omtrent hem aangeteekende:

N° 48, 27 jaren, 186 cent. lang, blies 4050, moest blazen 4200. Dit verschil toch is te gering om langer daarop alleen mijne vrees te gronden.

N° 49, 27 jaren, 177 cent. lang, blies 3800, moest blazen 3750. Ook hier was derhalve aan tuberculose in de longen nog niet te denken, in weerwil van zijnen phthisischen habitus en van de longtering die in zijne familie voorgekomen was.

Van groot belang is het voorts, indien men de familiebetrekkingen door middel van den spirometer gerust kan stellen, dat hunne borstlijders, in weerwil van de verschijnselen die op phthisis heenduiden, toch daarvan niet alleen nog bevrijd zijn, (want hiertoe stelt ons vaak het microscoop en het andere physische onderzoek ook in staat) maar er zelfs nog geene dispositie toe hebben. Dit vond onder anderen plaats bij

N° 50, 25 jaren, 182 cent. lang, die 4600 blies en slechts 4000 had moeten blazen. Deze man had zeer langen tijd aan een krampachtigen hoest geleden met sterke vermagering. De familiebetrekkingen zoowel als de geneesheer, meenden

met het eerste stadium van longtering te doen te hebben. De spirometer toonde het ongegronde van deze vrees duidelijk aan. Ja hij blies zelfs meer lucht uit in den spirometer, dan ik verwacht had, hetgeen ik voor een deel wederom aan zijne lengte meende te moeten wijten. Poeders met acet. morph. en laauwwarme baden, genazen hem spoedig van zijnen hoest en koude baden bevestigden later de kuur. — Hetzelfde resultaat verkreeg ik bij

N° 51, 22 jaren, 181 cent. lang, die 4000 blies, dus geheel de gewone maat. Hij behoorde wel is waar tot geene phthisische familie, maar had zelf zeer het uitzigt van eenen tuberculosus en kreeg daarenboven gedurende langen tijd aanhoudende koorts met hoest, schuimende expectoratie en sterk nachtzweet. Profuse pollutiones nocturnae en eene ongeregelde levenswijze, hadden hem in dezen erethischen toestand gebragt; terwijl de percussie in den regter bovenlob eenen eenigzins dofferen toon en de auscultatie versterkt en ligtblazend vesiculair ademen liet hooren. Rust en abstinentie en sedentia herstelden hem zoodanig, dat hij weer uit kon gaan, en het toen eerst ingestelde spirometrisch onderzoek wettigde mij dit herstel volkomen te noemen, te meer daar van de doffe percussie (chronische lobulaire pneumonie?) geen spoor meer te vinden was. Nog sterker was het volgende voorbeeld.

N° 52, 21 jaren, 171 cent. lang, blies 3400, derhalve genoegzaam volkomen de normale hoeveelheid lucht uit. Zijne moeder was aan phthisis overleden; hij zelf had eenen habitus phthisicus, hoestte in den winter van 1851 veel, expectoreerde daarbij zeer veel, had sterk nachtzweet, vermagerde, werd lusteloos enz. en had daarbij doorgaans eenen pols van 100—120 slagen in de minuut. Hij zelf meende op grond van dit alles aan longtering te lijden. Het resultaat van auscultatie en percussie was twijfelachtig; maar het microscoop toonde geene fibrae aan en de spirometer gaf eindelijk het laatste positief voorshands geruststellende uitsluitsel. Een jaar later werd de proef met den spirometer herhaald en de uitslag daarvan was minder gunstig, daar hij toen bij herhaalde proefnemingen slechts 3000 kon blazen. De pols was ook toen nog altijd versneld en er hadden zich weer andere klagten, zoo als hoofdpijn, agitatie enz. opgedaan. Thans be-

staat hier derhalve meer gegronde vrees, dat zich inderdaad tuberculose langzamerhand ontwikkeld heeft.

Ook in het volgende geval was het resultaat van het spirometrisch onderzoek in het oogvallende:

Nº 53, 26 jaren, 183 cent. lang, blies 4400 moest slechts zijn 4050. Deze persoon, wiens vader aan phthisis overleden was, had in den laatsten tijd twee malen belangrijke aanvallen van haemoptoë gehad. Zijn geneesheer in Noordholland meende dat er de beginselen van phthisis door aangeduid werden. Auscultatie, percussie en mikroskopie gaven wel is waar een negatief resultaat, maar dat was toch niet toereikende om te beweren dat er nog geene tuberkels in de longen waren. De spirometer leerde dat dit kwalijk het geval kon wezen, daar hij 350 meer blies dan de normale maat het vorderde; krachtige aanwending van bloedstillende middelen werden hier dus voorgeschreven, en gerustelijk kan men zeggen, dat er vooralsnog (een jaar later), geen spoor van phthisis aanwezig is.

Daarin is dan nu de waarde van den spirometer in soortgelijke gevallen voornamelijk gelegen, dat hij tot eene positive uitspraak voor het oogenblik in staat stelt, waar de andere hulpmiddelen van 't physische onderzoek niet verder gaan, dan ons een negatief resultaat te geven. Iedereen toch, die de zwarigheden kent om tuberculose in den aanvang te herkennen en te onderkennen van alle andere pathologische toestanden, welke soortgelijke physische verschijnselen kunnen voortbrengen, iedereen die weet dat één positief resultaat meer geldt dan 10 negatieve, iedereen die inziet dat men voor de normale percussietoonen slechts een subjectieven maatstaf kan aanpassen, en dat het plus en minus daarbij zeer betrekkelijk is, zal mij toestemmen, dat wij op deze wijze niet verder kunnen gaan dan te zeggen: ik heb geene tuberkels kunnen ontdekken of ik heb in de sputa geene fibrae elasticae gevonden; maar hij zal zich niet ligt het regt aanmatigen er bij te voegen: derhalve zijn zij er niet. De cavernes zoowel als de tuberkels, kunnen zeer klein en hier en daar verspreid en door gezond longweefsel omgeven zijn, zoodat het oor ze niet kan ontdekken; de emolitie kan zoo langzaam gaan, de expectoratie zoo gering wezen, dat het mikroskoop ons niet op het spoor daarvan kan brengen, terwijl de spirometer ons daarentegen positief leert of

de longencapaciteit normaal, verminderd of vermeerderd is.

Zulk eene positieve geruststellende uitspraak te kunnen doen is een wezenlijk verheffend genoegen voor den geneesheer, gelijk het vaak eene krachtigere weldaad voor den lijder is ze te hooren, eene weldaad die gunstiger op zijn herstel kan werken, dan alle pharmaca te zamen. Als voorbeelden mogen mij de navolgende gevallen dienen.

N° 54, 25 jaren, 176 cent. lang, blies 3700, volkomen normaal. Hij leed aan een nerveusen hoest, waarom de geneesheer hem voor phthisicus gehouden had. Het stethoskoop gaf wel is waar een negatief resultaat, de spirometer echter toonde positief dat hij eene genoegzame hoeveelheid lucht in de longen kon bevatten. En van dat oogenblik af deed het Aq. l. ceras. dat hij reeds lang gebruikte goede werking en was de patient genezen, daar zijne angst geweken was.

N° 55, 28 jaren, 186 cent. lang, blies 4700 moest blazen ruim 4200. Deze man was sints 6 jaren geëngageerd; voor 4 jaren had hij aanvallen van benaauwdheid gekregen, met hoest en eenige expectoratie. De medicus had hem gezegd, dat hij phthisis had, en had hem daarvoor allerlei geneesmiddelen gegeven, had hem ezelinnenmelk, melk van ééne koe, levertraan enz. voorgeschreven, hetgeen den man alles slecht convenieerde. Zijn heer vond er bezwaar in om eenen phthisicus in weer en wind op den bok te laten zitten en dacht er over om hem te ontslaan. Hij zelf wenschte gaarne te trouwen; maar vond er bezwaar in zijne vrouw ongelukkig te maken en welligt zeer spoedig in weduwenstaat achter te laten. Met al die bezwaren kwam hij bij mij. Ontkleed zijnde vertoonde hij eene vrij goed gewelfde borst, echter met hooge schouderen en ingevallen subclaviculaar streek. De percussie was nergens zeer helder, de auscultatie leerde mij wel, dat er nergens cavernes waren; maar voor het overige was beider resultaat niet zoo positief, dat ik er eene uitspraak op kon baseren. Maar toen hij in den spirometer 500 cub. cent. meer lucht uitgeblazen had, dan ik verwachtte, stelde ik hem gerust. En hij zelf was het reeds door het gezigt van die enorme hoeveelheid lucht, die hij uit zijne longen blies en die den koker zoo hoog deed rijzen. Hier had men niet met organisch longlijden, maar met wezenlijk asthma te doen

Ook een dergelijk voorbeeld kwam mij bij de vrouwen

voor, van iemand die er bleek en tenger uitzag, (vermoedelijk ten gevolge van proctitis chron.) en veel hoestte en door den plattelands-geneesheer voor phthisica gehouden was, maar het blijkens auscultatie en percussie, maar vooral blijkens de spirometrie geenszins was. Zie hier het resultaat van haar onderzoek:

N° 56, 30 jaren, 153 cent. lang, blies 2050, derhalve volgens de boven door mij bij benadering gestelde maat volkomen normaal.

N° 57, 37 jaren, 153 cent. lang, blies 2700 en moest blazen 2500. Hij was bij mij gekomen meenende dat hij aan tuberculose leed, omdat hij soms spanning op de borst, ligte hartkloppingen enz. voelde. De auscultatie en percussie lieten mij geene anomaliën in de longen ontdekken, maar wel eene geringe hypertrophie van het hart vermoeden; maar het surplus van longencapaciteit gaf mij de zekerheid dat hij geene tuberculose had.

Eene *vierde reeks* van proeven werd ingesteld bij personen, omtrent welke, op grond van uitzigt, dispositie enz. bij mij zelf eenige twijfel bestond. De spirometer droeg hier ontegenzeggelijk het meeste er toe bij om mij gerust te stellen of voorhands zekerheid te geven.

N° 58, 18 jaren, 154 c. lang, blies 2390 moest blazen 2550.
N° 59, 16 „ 143 „ „ 1800 „ 1950.

Beide leden aan favus scutiformis, gezwollen halsklieren, scrophuleuse zweren aan de beenen en zagen er tenger en slecht uit. Het weinige tekort der longencapaciteit stelde mij gerust dat er althans *nog* geene tuberculose pulmon. gevonden werd.

De spirometer is echter evenzeer in staat de tegenovergestelde dwaling te bestrijden, waardoor men namelijk eene vermoedelijke tuberculose of ten minste een longlijden over het hoofd gezien had, of haar ten minste als geheel hersteld meende te mogen beschouwen.

N° 60, 31 jaren, 182 cent. lang, blies 2650 moest blazen 4000. Hij, bij wien tuberculose haeriditair was, leed aan eene voortdurende slapeloosheid, gejaagdheid, langzame verzwakking en vermagering, waarvoor hij met tonica en nervina behandeld was. Digitalis, aq. l. ceras., laauwwarme baden, later koude baden en oleum jec. as. deden hem tijdelijk herstellen. De 1350 kub. cent., die hij te weinig blies, boezem-

den vrees voor tubereulose in en deden de behandeling eenigzins anders inrigten.

N° 61, 23 jaren, 161 cent. lang, blies 2300 moest blazen 2900. Bij dezen jongeling waren door percussie en auscultatie geene tubercula pulmonum te ontdekken. Hij hoestte wel is waar niet, maar desniettegenstaande gaven zijn phthisische habitus, zijne telkens terugkeerende diarrheën en, in verband met dit een en ander, zijne te geringe vitale longencapaciteit, gronden voor de vrees, dat vroeg of laat phthisis tuberculosa bij hem te wachten staat.

N° 62, 26 jaren, 175 cent. lang, blies 2400 moest blazen 3650. Hij was van eene phthisische familie, had langen tijd aan diarrhoea geleden en reeds sputa sanguinea opgegeven. De auscultatie en percussie hadden aan den middenlob der regter long infiltratie doen vermoeden. De diarrhoea hield op, de patient gevoelde zich weder gezond, maar na een jaar toonde de spirometer nog een te kort van longencapaciteit van 1250, dus reden genoeg om de prognose nog twijfelachtig te stellen en de behandeling niet te staken. Een jaar later werd de patient, die zich steeds over allerlei beklaagd en nog even mager gebleven was, andermaal onderzocht en leverde toen wederom hetzelfde resultaat op.

N° 63, 36 jaren, 184 cent. lang, blies 2900 moest blazen 4100. Hij had meerdere gevallen van phthisis in zijne familie gehad; hij zelf leed vroeger aan pleuritis dextra met opvolgende infiltratie en tuberkelverweeking, zoodat zelfs fibrae elasticae in groote hoeveelheid in de sputa gevonden werden. Alle ziekteverschijnselen weken van lieverlede en maakten voor eene volkomene gezondheid plaats met uitzondering dat de spirometer vroeger nog altijd een tekort van longencapaciteit van ongeveer 1100 centimeters opleverde.

Tot eene soortgelijke omzigtigheid in de prognose bragt mij de spirometer bij twee meisjes, omtrent welke ik tot geene bepaalde diagnose kon geraken, bij welke althans de andere physische kenteekenen van tuberculose geheel ontbraken.

N° 64, 13 jaren, 136 c. lang, blies 1000 moest bl. circa 1900.
N° 65, 23 „ 164 „ „ 1900 „ 2450.

In het eerste geval waren allerlei hysterische verschijnselen aanwezig; in het tweede geval, eene epileptica met amenorrhoea, waren reeds herhaalde malen bloedige fluimen

te voorschijn gekomen. In beide gevallen gaf de auscultatie en percussie geenerlei stellig ontkennend uitsluitsel, maar vulde de spirometer de ontoereikende diagnose aan.

Zoo als niet slechts vermoed kan worden maar daarenboven ook bewezen is, oefent de *tuberculose in hare verschillende stadien* en vooral in de phthisis pulmon. eenen belangrijken invloed op de longencapaciteit uit. Om dit nader aan te toonen wil ik eene *vijfde reeks* proeven mededeelen.

HUTCHINSON, die voornamelijk individuen met vermoedelijk gezonde longen onderzocht heeft, en anderen zijn mij daarin voorgegaan. Hem toch werden 31 individuen tot onderzoek toegezonden, bij welke anderen, op grond van de resultaten der auscultatie en percussie, phthisis gediagnostiseerd hadden. Hij verdeelde deze 31 lijders in twee rubrieken, van de zoodanigen namelijk, die in een vroeger tijdperk van de ziekte verkeerden, ten getale van 22, en van hen, wier ziekte reeds verder gevorderd was, 9 in getal. De eersten vertoonden hem eene gemiddelde longencapaciteit van p. m. 149 eng. kub. d., terwijl zij er, volgens hem, 224 hadden moeten hebben, hetwelk dus voor deze een verschil uitmaakt van 75 eng. kub. d. De tweeden hadden eene capaciteit van gemiddeld 80 in plaats van 220, waardoor een verschil van 140 eng. kub. d. ontstaat. Een man, die 212 kub. d. had moeten uitademen, ademde slechts 34 eng. kub. d. uit, derhalve 212 eng. kub. d. te weinig.

Zeer belangrijk is ten opzigte van de vroegtijdige herkenning van de tuberculose en van hare trapsgewijze ontwikkeling het geval van zekeren FREEMAN, ons door HUTCHINSON medegedeeld. Deze man kwam in 1842 als bokser naar Engeland. Hij was reusachtig groot, namelijk 11¼ (p. m. 208 cent.), zijn gewigt bedroeg 217 eng. ℔, zijne borstkas had eenen omvang van 47 d. (p. m. 118 cent.), zijne longencapaciteit bleek 434 eng. kub. d. (p. m. 7100 cent.) te bedragen. Twee jaren later kwam hij sukkelende naar Londen. Zijn gewigt was toen 28 ℔ verminderd en zijne longencapaciteit was op 344 eng. kub. d. gereduceerd (p. m. 5600 kub. cent.). Destijds kon de auscultatie nog geen organisch longlijden ontdekken; maar niet lang daarna begon hij te hoesten, sterk te expectoreren, en in October 1845, dus 3 jaren later, overleed hij, toen zijn gewigt tot op 131 ℔

verminderd was. Bij zijne lijkopening vond men beide longen met tuberkels bezaaid en in hare toppen 2 cavernes.

Ook in onze aanteekeningen komen soortgelijke gevallen voor.

N° 66, 60 jaren, 170 cent. lang, blies 2650, terwijl hij 3400 had moeten blazen, dus 750 kub. cent. te weinig. Destijds leed hij aan bronchitis, oedema pedum enz. De auscultatie en percussie konden geene tuberculose ontdekken; het mikroskoop gaf een twijfelachtig resultaat. Hij verliet, genoegzaam hersteld, het gasthuis, maar kwam reeds na 4 maanden terug, blies toen 2200 en overleed kort daarna aan acute pleuritis purulenta. In beide longen werden cavernes gevonden; maar overigens betrekkelijk weinig crude tuberkels.

N° 67, 52 jaren, 165 cent. lang, blies 1950, moest blazen 3100, dus 1150 te weinig. Hij leed destijds aan phthisis laryngea en pulm., alhoewel het stethoskoop dit laatste nog niet overtuigend aantoonde. Sints is hij gestorven en is de laatste twijfel aan de cavernes in de longen weggenomen.

N° 68, 27 jaren, 170 cent. lang, blies 2100, had moeten blazen 3400, dus 1300 te weinig. Hij is, na een jaar in het gasthuis verpleegd te zijn, aan phthisis pulm. overleden.

N° 69, 27 jaren, 173 cent. lang, blies 1300, had moeten blazen 3550, dus 2250 te weinig. Desniettegenstaande toonde hij, bij elk onderzoek, geene andere verschijnselen dan die aan bronchitis eigen zijn. Hij was doorgaans hevig benaauwd en vermagerde zeer sterk en verkoos in het voorjaar van 1851 naar Duitschland, zijn vaderland, te vertrekken. Weinige dagen vóór dat vertrek werden fibrae elasticae in de sputa gevonden. Het lijdt wel geen twijfel of hier was, blijkens het groot verlies van longencapaciteit, uitgebreide tuberculose in de longen aanwezig, met kleine holtens.

N° 70, 29 jaren, 172 cent. lang, blies 2300, had moeten blazen 3500, 1200 te weinig. Bij het eerste onderzoek door auscultatie en percussie waren geene tuberkels te ontdekken; later kreeg hij haemoptoë en is eindelijk aan pleuritis acuta gestorven. Er waren slechts kleine cavernes in de longen maar vele tuberkels.

N° 71, 31 jaren, 175 cent. lang, blies 2000, had moeten blazen 3650, dus 1650 te weinig. Hij had twee malen hamoptoë gehad, de auscultatie en percussie waren twijfelachtig, het mikroskoop toonde fibrae aan; de spirometer leerde dat de

tuberculose vrij uitgebreid moest zijn. De man leeft nog en heeft, tijdelijk gebeterd, het gasthuis verlaten.

N° 72, 53 jaren, 174 cent. lang, blies 2000, moest blazen 3600, dus 1600 te weinig. Noch uiterlijk, noch leeftijd, noch haereditair moment liet tuberculose vermoeden. De auscultatie en percussie gaven geen regt haar te diagnostiseren. Het mikroskoop toonde bij het eerste onderzoek der sputa geene fibrae, maar vond ze eerst toen de resultaten der spirometrie tot een tweede onderzoek geleid hadden. Later is hij aan phthisis pulm. met talrijke tuberkels en ééne groote caverne overleden.

Ook bij de vrouwen komen dergelijke gevallen voor.

N° 73, 35 jaren, 166 cent. lang, blies den eersten keer 1380, moest blazen, volgens mijne berekening voor de vrouwen, 2480, dus 1100 te weinig; den tweeden keer, 5 maanden later, 1250, dus 1230 te weinig. Zij had reeds 2 jaren aan hoest en benaauwde borst geleden; het mikroskoop had wel is waar fibrae elast. aangetoond, maar het stethoskoop liet de diagnose twijfelachtig blijven.

N° 74, 30 jaren, 158 cent. lang, blies den eersten keer 2000, moest blazen 2250, hetgeen slechts een klein verschil uitmaakt. Zij hoestte intusschen en het mikroskoop toonde fibrae elasticae, maar het stethoskoop leerde niets hoegenaamd omtrent het plaatselijk lijden. Onder het gebruik van acet. morph. en levertraan werd haar uitzigt gezonder, nam zij in dikte toe, expectoreerde minder. Desniettemin blies zij bij de tweede proef slechts 1750. Destijds ontstond bij het physisch onderzoek van de borstkas slechts het vermoeden van caverne in den linker longtop. De tuberculose was derhalve vermoedelijk, in 7 maanden tijds, langzamerhand en ongemerkt toegenomen.

N° 75, 18 jaren, 158 cent. lang, blies 1250, moest blazen 2250, dus 1000 te weinig. De auscultatie liet slecht soufflante inademing onder het regter sleutelbeen hooren, de percussie leerde niets; het stethoskoop toonde fibrae aan.

Genoegzaam hetzelfde vond plaats met

N° 76, 33 jaren, 154 cent. lang, die 1700 blies en 2150 had moeten blazen, dus 450 te weinig. Zij had reeds herhaalde malen bloedige sputa opgegeven.

N° 77, 23 jaren, 166 cent. lang, blies 2100, en had, volgens mijne berekening, 2500 moeten blazen. Dit

verschil is in het oog loopend gering. Daarbij moet opgemerkt worden, dat zij liedjeszangster van beroep is, eene fraai gewelfde borstkas heeft en dat bij haar de verschijnselen van phthisis laryngea praedomineren en die van longtering nog zeer gering zijn. Bijna overal, met uitzondering van de linker subclaviculaarstreek, is de percussie helder. Te dier plaatse alleen is gemis aan normaal ademgeluid en een ligt blazen bij de uitademing te hooren. Hier is het dus meer dan waarschijnlijk, dat de tuberculose tot nog toe niet algemeen is en dat eene doelmatige en trouw voortgezette behandeling, zoo al geene genezing, dan toch stilstand zou kunnen voortbrengen, te meer daar hier geene erfelijke dispositie gevonden wordt.

De volgende observatien, waarin de longtering zoowel door het stethoskoop als door het mikroskoop kan aangewezen worden, toonen tevens, hoe men door den spirometer in staat gesteld wordt den graad van uitbreiding, dien de tuberculose in de longen gekregen heeft te bepalen; van den graad dier uitbreiding hangt voor een deel de prognose ten opzigte van de meerdere of mindere kansen tot beterschap, maar meer nog van den duur der ziekte af.

N° 78, 36 jaren, 171 cent. lang, blies 2850, moest blazen 3450, dus 600 te weinig. Er is bij dezen man, die nog onder behandeling is, weinig dyspnoea, geene koorts, in het geheel een traag ziektebeloop.

N° 79, 44 jaren, 146 cent. lang, blies 1400, moest blazen 2100, dus 700 te weinig. Het ziektebeloop was ook hier traag, de tuberculose niet algemeen.

N° 80, 17 j. 151 c. l. blies 1700, moest bl. 2400, dus 700 te wein.
„ 81, 53 j. 160 „ 1800, „ 2850, „ 1050 „

Gedurende het jaar dat deze laatste man in het gasthuis bij tusschenpoozen onder behandeling geweest is, is hij weinig achteruit gegaan. Hij heeft nooit koorts, expectoreert zeer weinig en zijn uitzigt is in den laatsten tijd zelfs verbeterd.

N° 82, 22 jaren, 166 cent. lang, blies 1800, moest blazen 3150, dus 1350 te weinig. Deze jongen is sedert den tijd mijner aanteekenig reeds aan haemoptoë gestorven. De tuberculose was in den laatsten tijd zeer algemeen geworden; de koorts en benaauwdheid waren zeer hevig geweest; de cavernes waren betrekkelijk klein.

N° 83,	39 j.	171 c. l.	blies	1950,	moest bl.	3450,	dus	1550	te wein.
N° 84,	34 j.	164	„	1500,	„	3050,	„	1550	„

Toen deze laatste man voor de eerste maal onder mijne behandeling kwam, bood hij geene andere verschijnselen dan van laryngitis aan. Destijds blies hij echter 2350, dus 700 te weinig, en op grond daarvan werd het vermoeden uitgesproken, dat hij tuberculose hebben zou, hetgeen de uitkomst maar al te zeer bevestigd heeft.

N° 85, 38 jaren, 172 cent. lang, blies 1500, moest blazen 3500, dus 2000 te weinig. Er waren destijds noch door het stethoskoop noch door het mikroskoop cavernes te ontdekken. Hij had 2 jaren lang een voortdurenden droogen hoest, met schuimende expectoratie. In September 1851 werden de eerste fibrae gevonden en weinige maanden daarna is hij overleden.

N° 86, 53 jaren, 174 cent. lang, blies 2000, moest blazen 3600, dus 1600 te weinig. Noch auscultatie, noch percussie was in staat het bestaan van cavernes zeker te maken. Dr. SCHRANT onderzocht zijne sputa met een negatief resultaat. Daarop werd hij met den spirometer onderzocht, en de groote afwijking, die daarbij van de longencapaciteit bleek te bestaan, noopte andermaal tot een onderzoek der sputa, waarbij toen fibrae, maar zeer schaarsch en klein, gevonden werden. De man kreeg 4 weken later hydrothorax en stierf. In zijne longen vond men éénе grootere en vele kleinere cavernes.

N° 87,	31 j.	183 c. l.	blies	1900,	moest bl.	4050,	dus	2150	te wein.
„ 88,	27 j.	173	„	1300,	„	3550,	„	2250	„

6 maanden later blies hij naauwelijks 1100. Sints dien tijd is hij gestorven aan algemeene tuberculosis pulmonum, met buitengewoon groote cavernes.

N° 89, 39 jaren, 169 cent. lang, blies 1000, moest blazen 3300, dus 2300 te weinig.

Van de *vrouwen*, die aan *tering* leden, zijn de volgende gevallen onder anderen opgeteekend:

N° 90,	30 jaren,	158 c. lang,	blies	1300,	moest blaz.	2250,	dus	950 te weinig.
„ 91,	31 „	170	„	1300,	„	2600,	„	1300 „
„ 92,	25 „	157	„	900,	„	2200,	„	1300 „

Deze vrouw had gedurende twee jaren veel gehoest en dikwerf bloed opgegeven. De tuberculose scheen dus hier, ook blijkens de percussie, vrij algemeen in de longen verspreid te zijn.

In eene *zesde reeks* van proefnemingen komen zij voor,

die, meest aan chronische *bronchitis* lijdende, door den spirometer onderzocht zijn.

N° 93,	38 jaren,	177 c. lang,	blies	2850,	moest blaz.	3750,	dus	900	te weinig.
„ 94,	49	„	168	„	2600,	„	3250,	„	650	„
„ 95,	45	„	175	„	2200,	„	3650,	„	1450	„
„ 96,	46	„	179	„	3100,	„	3850,	„	750	„
„ 97,	36	„	156	„	2400,	„	2650,	„	250	„
„ 98,	42	„	170	„	3300,	„	3350,	„	50	„

De vier eerste gevallen waren allen zeer chronisch en hadden op verschillende tijden exacerbatien ondervonden. Het meerder of minder verschil, dat hier gevonden werd tusschen de vereischte longencapaciteit en het volumen lucht, 't welk tegenwoordig in de longen bevat was, moge voor een deel daaraan toe te schrijven zijn, dat hier ten gevolge van de langdurige bronchitis welligt eenige lobulaire ontsteking had plaats gehad, die echter door auscultatie en percussie niet te ontdekken was. Bij n° 97 was daarentegen het longenweefsel, ook blijkens de auscultatie, volmaakt normaal. Daar echter het expectoreren van dikke groene sputa zeer veelvuldig, maar tevens zeer gemakkelijk was, zoo meende ik hier meer eenen echten catarrhus bronchorum te mogen onderstellen.

N° 98 daarentegen leverde een in het oog loopend bewijs, dat veel hoesten, heeschheid, expectoreren vaak genoeg geheel en al buiten het longweefsel kan omgaan. Hier bedroeg het cijfer, dat de patient bij het blazen aantoonde, slechts 50 minder dan het had behooren te zijn. Eerst sedert 5 dagen bestond bij hem laryngo-bronchitis in hevigen graad.

Tegenover den geringen invloed, dien catarrhus bronchorum en laryngitis op de vitale longencapaciteit kunnen uitoefenen, staat het volgende geval:

N° 99, 32 jaren, 169 cent. lang, blies 1400, moest blazen 3300, derhalve 1900 te weinig. Bij hem was namelijk de diagnose, chronische bronchitis capillaris, waarbij, zoo als men weet, zoo vaak vesiculaire pneumonie gevonden wordt. Er was dan ook overal eene betrekkelijk doffere percussietoon, en overal crepitatie te hooren. Hij expectoreerde wel veel en had dit reeds lang gedaan; maar er waren geene fibrae gevonden, noch andere physische verschijnselen van phthisis aanwezig. De dyspnoea was bij hem zeer groot. Later werd hij weder onderzocht en blies toen 2200, derhalve

reeds 800 meer. Vóór dat de patient als hersteld beschouwd kon worden, verkoos hij plotseling het gasthuis te verlaten.

Dit geval maakt eenen geleidelijken overgang tot eene *zevende reeks* van proeven, betrekking hebbende tot personen, die of aan pneumonie leden of geleden hadden.

In het acute stadium der pneumonie is het onderzoek der lijders met den spirometer moeijelijk en geeft onzekere resultaten, daar zij doorgaans, zoo niet reeds bij de diepere inspiratie, dan toch bij de langzame of krachtigere exspiratie beginnen te hoesten. Van daar dat het mij niet gelukt is hiervan eenige naauwkeurige opgave te doen, en ik wel zou durven beweren, dat de spirometer voor de herkenning van de acute pneumonie geene waarde heeft, maar ook bij de overige toereikende physische herkenningsmiddelen volstrekt niet noodig is. In latere tijdperken biedt hij ons echter weer een groot licht, vooral om daardoor te ontdekken in welke mate de pneumonie veranderingen in de longen nagelaten heeft. Daartoe dienen de navolgende voorbeelden.

N° 100, 53 jaren, 163 cent. lang, blies 2500, moest blazen 3000, dus 500 te weinig. Dit verschil mag voor een deel aan zijnen hoogeren leeftijd toegeschreven worden, voor een deel kan het het gevolg zijn van eene pleuropneumonie, die hij voor 6 jaren doorgestaan had en die welligt eenige adhaesien nagelaten had, hetgeen te vermoeden is, zoowel omdat hij geene voldoende physische teekenen van eenige organische verandering liet ontdekken; als ook omdat hij bijna geene functionele stoornissen ondervondt dan eenige dyspnoe bij sterkere inspanning.

N° 101, 20 jaren, 153 cent. lang, blies 1700, moest blazen 2500, dus 800 te weinig. Deze vrouw had in December 1850 pneumonia lobi infer. sinistr. gehad en was toen zonder venae-sectie behandeld. Toen zij in Februarij 1851 met den spirometer onderzocht werd, waren er bijna geene physische teekenen van de vroegere ontsteking, bij auscultatie en percussie, meer aanwezig. Het groote verschil mag derhalve hier voor een deel weer teruggebragt worden tot de opmerking, die ik in het algemeen omtrent de mindere longencapaciteit der vrouwen gemaakt heb. Dit moge ook voor een deel op het volgende geval toepasselijk zijn.

N° 102, 27 jaren, 139 cent. lang, blies 1000, zou on-

geveer 1600—1700 hebben moeten blazen. Voor 6 jaren had zij pneumonia lobi infer. sinistr. gehad. Sedert dien tijd had zij vaak aan bronchitis en asthma geleden en eindelijk wat emphyseem gekregen.

In het navolgende geval weifelde de diagnose tusschen infarctus haemoptoicus en pneumonia lobi superioris.

N° 103, 44 jaren, 175 cent. lang, blies 3100, moest blazen 3650, dus 550 te weinig. De man had eerst hamoptoë gehad en was lang daarna door hoest met sputa aeruginosa gekweld. Er was doffere percussie en souffle bronchique aan den regter bovenkant; ook later, toen de sputa wit geworden waren, konden er, bij herhaald mikroskopisch onderzoek, geene fibrae in gevonden worden. Van tijd tot tijd herhaalden zich de sputa cruenta gedurende eenige dagen. Toen hij ruim 4½ jaren later, na weer telkens sputa cruenta opgegeven te hebben, met den spirometer onderzocht werd, blies hij slechts 2100, dus 1550 te weinig. Er was meer bronchitis en emphyseem bij gekomen. Ook dezen keer konden geene fibrae gevonden worden.

Iets soortgelijks vond ook plaats bij eenen anderen lijder:

N° 104, 57 jaren, 168 cent. lang, blies 1600, moest blazen 3250, dus 1650 te weinig. Ook deze man had herhaalde malen haemoptoë gehad, nadat vermoedelijk vroeger pneumonie voorafgaan was. De auscultatie en percussie stelden ons niet in staat hare sporen te ontdekken; zij gaven tot geen ander vermoeden het regt dan tot emphyseem. Maar daar hij op andere plaatsen van zijn slagaderstelsel bewijzen van atheroma had, werd de diagnose nog nader uitgebreid door het vermoeden dat atheroom van de art. pulm. tot de herhaalde bloedingen uit de longen aanleiding zou geven. Na 1½ jaren werd hij weer met den spirometer onderzocht, toen alle verschijnselen, echter onder toenemende vermagering, dezelfde gebleven waren en toen blies hij weer als vroeger 1600. Ook in zijne sputa waren geene fibrae te ontdekken.

Ten opzigte van *pleuritis* valt hetzelfde op te merken als van de pneumonie.

N° 105, 21 jaren, 149 cent. lang, blies 1650, moest blazen 2300, dus 650 te weinig. Deze vrouw had voor 4 maanden pleuritis met exsudaat in de linker borstholte gehad en vertoonde daarvan tijdens het onderzoek nog de sporen, terwijl zij tevens

aan albuminurie leed. Tien maanden daarna werd zij weer onderzocht, toen zij volmaakt gezond, de albuminurie geheel geweken en de menstruatie weer ingetreden was; en toen blies zij 1900.

Sterker was de invloed van het pleuritisch exsudaat bij de volgende vrouw:

N° 106, 28 jaren, 158 cent. lang, blies 950, moest blazen 2750, dus 1800 te weinig. Zij had aan de linker zijde eenen zeer sterk gepronunceerden pyopneumothorae met overheerlijken *amphorischen Wiederhall en metallisches Klingen.* Er was daarenboven bronchorrhoea chronica met rijkelijke expectoratie. De linker long was voor het grootste gedeelte gecomprimeerd. De organische stoornis was derhalve zeer groot en op de functie had het een en ander toch voor de patiente zoo'n geringen invloed dat zij begeerde het gasthuis weer te verlaten en hare vroegere werkzaamheid van porster op te vatten.

N° 107, 30 jaren, 169 cent. lang, blies 1700, moest blazen 3300, dus 1600 te weinig. Deze man had voor 8 weken pleuritis dextra gehad. Tijdens zijne komst in het gasthuis had hij geene koorts meer, en waren alle acute verschijnselen geweken; maar de regter helft van de borstkas was ingevallen, de musculi intercostales waren verlamd, de percussie was dof over eene groote uitgestrektheid van den onderkant, het hart was eenigzins verdrongen enz. De diagnose was hier ook zonder de hulp van den spirometer vast te stellen, maar werd door dezen laatsten aanmerkelijk gesteund.

Het is niet altijd gemakkelijk bij het leven *oedema pulm.* te herkennen. Bij één geval echter, waar hydraemie, sterk oedema pedum, hoest en benaauwdheid aanwezig waren en noch hydrothorax, of hydropericardium, noch albuminurie ontdekt konden worden, toonde de spirometer welken invloed het oedema pulmonum vermoedelijk op de longencapaciteit kan uitoefenen.

N° 108, 28 jaren, 173 cent. lang, blies 2650, moest blazen 3550, dus 900 te weinig; waarvoor geene andere oorzaak dan het oedema pulmonum kon gevonden worden.

Welke ook de oorzaak van *emphysema* moge zijn, te ontkennen is het niet dat deze toestand der longen vaak door de gewone herkenningsmiddelen, niet met zekerheid opgespoord kan worden, en dat hij eenen grooten invloed moet uitoefenen op de hoeveelheid lucht, die door de longen uitgestooten wordt. Ten einde dien invloed beter te kunnen waar-

deren, heb ik eene *achtste reeks* van proeven mede te deelen.

N° 109,	39 jaren,	159 c. lang,	blies 1050,	moest blaz. 2800,	dus 750	te weinig.
,, 110,	57 ,,	175 ,,	1650,	,, 3650,	,, 2000	,,
,, 111,	59 ,,	168 ,,	1250,	,, 2850,	,, 1600	,,
,, 112,	58 ,,	155 ,,	1650,	,, 2600,	,, 950	,,
,, 113,	55 ,,	165 ,,	1650,	,, 3100,	,, 1450	,,
,, 114,	35 ,,	159 ,,	2500,	,, 2800,	,, 300	,,
,, 115,	42 ,,	157 ,,	1600,	,, 2700,	,, 1100	,,
,, 116,	57 ,,	171 ,,	1200,	,, 3450,	,, 2150	,,
,, 117,	58 ,,	161 ,,	1700,	,, 2900,	,, 1200	,,
,, 118,	43 ,,	153 ,,	1400,	,, 2500,	,, 1100	,,

Ik heb hier slechts weinig bij te voegen daar de cijfers op zich zelf reeds duidelijk genoeg spreken.

N° 109 is sedert reeds overleden en de diagnose is daarbij bevestigd, doordien hij emphyseem, chronische bronchitis en dilatatio cordis dextri had.

Bij n° 114 was het verschil van normale en aanwezige longencapaciteit gering, hetgeen te opmerkelijker was, daar de man aan paroxysmen van allerhevigst asthma leed, dat doorgaans door bronchitis opgewekt werd; in die paroxysmen had hij eene korte inspiratie en langgerekte exspiratie, niettegenstaande daarbij, blijkens den spirometer, veel minder uitgeademd werd. Daarop volgden meestal tijdperken van betrekkelijk welzijn en daarin vertoonde hij de longencapaciteit die ik boven aangegeven heb. In dien vrijen tusschentijd heb ik onder anderen zijne borstkas ook nog eens gemeten en die toonde slechts in geringen graad, de bij emphyseem gewone vormveranderingen. Hare afmetingen waren 82—85 onder de oksels, 81—84 over de tepels en 75—82 cent. onder het processus ensiformis. Deze geringe verandering, die, bij den vatvormigen bouw, zoo als hij bij sterker emphyseem doorgaans gevonden wordt, zeker veel meer zou bedragen hebben, gepaard met de geringe afwijking der longencapaciteit, liet mij vermoeden dat het emphyseem doorgaans niet zoo aanmerkelijk was en slechts nu en dan, gedurende het asthma eenen hoogeren graad bereikte.

Bij geen der lijders was het door emphyseem veroorzaakte verschil in longencapaciteit, zoo groot als bij n° 116, bij wien het 2150 bedroeg. De man, die daarenboven door zeer sterke bronchorrhoea gekweld werd, leed dan ook zoo sterk aan voortdurende kortademigheid, dat hij meestal het bed moest houden.

Het geval van n° 117 biedt ook nog een paar belangrijke

punten ter mededeeling. Deze man die reeds sedert eenige jaren in het gasthuis verpleegd was, heeft eerst maanden lang aan diabetes insipidus geleden. Langzamerhand begon hij te hoesten. Dr. SCHRANT die zijne sputa eens onderzocht, verzekerde mij fibrae elasticae daarin aangetroffen te hebben. Dit in verband gebragt met het zoo veelvuldig voorkomen van phthisis bij diabetes, liet ons eerstgenoemden ziektevorm bij hem aannemen. Langen tijd expectoreerde hij vrij ruim. Eindelijk verminderde dit ook in weerwil dat zijne kortademigheid bleef bestaan. Den 17den Augustus dezes jaars onderzocht ik zelf zijne sputa weer en kon toen geene fibrae vinden, alhoewel de auscultatie en percussie mij wel bronchorrhoea met emphyseem en onduidelijk bronchiaal ademen lieten vermoeden. Het was dus de vraag of hier, bij zijnen verder gevorderden leeftijd, het later ontstane emphyseem de phthisis of de ontwikkeling der tuberkels had tegengehouden? De lijkopening heeft er ons het antwoord later opgegeven en ons wederom bewezen; dat één positief resultaat meer waard is, dan drie negative. Er waren cavernes in zijne longen met eene dikke membrana pyogenetica bekleed, zoodat zij meer den vorm van ulcera vertoonden. De tuberculose was niet uitgebreid en emphyseem was in ruime mate aanwezig.

Eene *negende reeks* van proeven moest er toe dienen om ons de vraag te beantwoorden in hoeverre de longencapaciteit, of wel het vitale uitademingsvermogen der longen door *hartziekten* en bij name door hypertrophia cordis geinfluenceerd wordt?

Uit 2 observatiën daaromtrent gedaan, zou men meenen te mogen opmaken dat die invloed nog al niet gering is.

N° 119, 165 c. lang, bl. 1657, moest bl. 3100, dus 1450 te wein.
„ 120, 152 „ 1000, „ 2400, „ 1300 „

Hier was het verschil zeker groot; maar n° 119, die hypertrophia cordis, met insufficientie van de valvulae semilunares aortae en aneurysma arcus aortae adscendentis had, had ten gevolge van dien reeds emphysema pulmonum gekregen en dit laatste was ook het geval bij n° 120, die bij zijne hypertrophia cordis dextri, tevens bronchitis chronica en emphysema sinistrum had. Deze diagnose werd later nog aanmerkelijk gewijzigd, doordien ik, nadat hij verscheidene

maanden uit mijne behandeling ontslagen geweest was, toen hij later met sterke verslimmering van verschijnselen weer tot mij kwam, fibrae elasticae in zijne sputa vond.

Tegenover deze twee observatiën stel ik derhalve de 4 navolgende:

Nº 121,	19 jaren,	158 c. lang,	blies 2600,	moest blaz. 2750,	dus 150 te weinig.
„ 122,	38 „	161 „	2950,	„ 2900,	„ 50 te veel.
„ 123,	32 „	160 „	2950,	„ 2850,	„ 100 „
„ 124,	33 „	170 „	3800,	„ 3400,	„ 400 „

Bij nº 121 was dus een minus van longencapaciteit aanwezig; hij had hypertrophia cordis, daarenboven pericarditis en hydrops, gehad, maar alles in ligten graad, zoodat hij spoedig weer hersteld het gasthuis kon verlaten.

Bij nº 122 was eene enorme hypertrophia cordis, met insufficientie en ruwheden aan het ostium aorticum, maar geene dyspnoea en geen enkel bewijs van stasis pulmonum. Hij blies trouwens 50 te veel. Nog grooter was dit gunstige verschil bij nº 123, die bij zijne hypertrophia cordis sinistri, relative stenose van het ostium aorticum had en 100 te veel blies; terwijl eindelijk nº 124 die, ten gevolge van zijne hypertrophia cordis, zonder lijden van de klapvliezen, vroeger hydrops ascites, en later 2 malen haemoptoë zou gehad hebben, en nu aan hoest met zeer geringe expectoratie, zonder fibrae elasticae leed, zelfs 400 cub. cent. te veel lucht uit zijne longen blies.

Bij eene *tiende reeks* van proeven vroeg ik mij af welke verandering de longencapaciteit wel bij *afwijkingen van den thorax* zou ondergaan, afwijkingen die intusschen op de lengte van het individu geen al te sterken invloed uitoefenden. Ik onderzocht daarom de navolgende scoliotici.

Nº 125,	26 jaren,	159 c. lang,	blies 2600,	moest blaz. 2800,	dus 200 te weinig.
„ 126,	65 „	153 „	2100,	„ 2500,	„ 400 „
„ 127,	37 „	160 „	1350,	„ 2850,	„ 1600 „

Men ziet hieruit dat het verschil bij nº 125 en 126 niet zoo groot, daarentegen bij nº 127 zeer aanmerkelijk was. Trouwens bij de beide eersten was de afwijking van de ruggestreng ook niet zeer belangrijk; bij den laatsten daarentegen, die 20 jaren geleden scoliosis en kyphosis gekregen had, en doorgaans zeer kortademig was, kwam dat verschil nog al zeer hoog te staan. Ik erken dat deze proeven niet genoeg bewijzen en dat het verschil behalve van de meerdere of mindere krom-

ming ook nog van allerlei andere omstandigheden kan afhangen, maar dat er eenige regtstreeksche verhouding bestaat tusschen curvatuur en verminderde longencapaciteit meen ik toch op grond van het bovenstaande reeds te mogen vermoeden.

Tot hetzelfde resultaat kwam ik ook door eene *elfde reeks* van proefnemingen, die ten doel had om uit te vorschen, welke verandering *zwelling van den buik, vooral door hydrops ascites*, op de longencapaciteit zou kunnen uitoefenen. Ik zag daaruit dat bij mindere zwelling de longencapaciteit ook minder afgenomen had, en dat vooral die zwelling, die het diaphragma door den sterkeren tegenstand der buikwanden naar boven drong, den sterksten invloed op de longencapaciteit uitoefende.

N° 128, 185 cent. lang, blies 3500, moest blazen 4100, dus 600 te weinig. Hij had toen hydrops ascites en hypertrophia lienis, later, toen de hydrops geheel geweken was, blies hij 4000 dus slechts 100 te weinig. Hij is eindelijk aan hydrops met cirrhosis hepatis overleden.

N° 129, 160 cent. lang, blies 2250, moest blazen 2850, dus 600 te weinig. Hij leed destijds aan hydrops ten gevolge van morbus Brightii. Later, toen de hydropische zwelling afnam, bedroeg zijne longencapaciteit 2600 dus slechts 250 te weinig. Bij de autopsie bleek het dat de longen volkomen gezond waren.

N° 130, 165 cent. lang, blies 2850, moest blazen 3100, dus 250 te weinig. Hij leed aan hydrops ascites met albuminurie. Vijf maanden later, bij toenemende zwelling van den buik, blies hij slechts 2400, dus 700 te weinig.

Het is hier voorzeker de plaats met een enkel woord te gewagen van den invloed, dien de *zwangerschap* op de capaciteit der longen uitoefent, waaromtrent ik eene *twaalfde reeks* van nasporingen heb mede te deelen.

A priori zoude men meenen dat zij in deze op gelijke lijn met de buikwaterzucht gesteld behoorde te worden, daar zij ook de ruimte van de buikholte vermindert en de vrije beweging van het middenrif moest belemmeren. Ik zelf heb daaromtrent tot dus verre slechts ééne observatie opgeteekend.

N° 131, 24 jaren, 159 cent. lang, blies 1900 en moest 2300 blazen. Dat zou 400 te weinig zijn. Zij was in de 8ste maand zwanger. Men zou dus hieruit mogen opmaken dat de zwangerschap wel degelijk op de longencapaciteit invloed

uitoefent; maar 1° moet ik herinneren dat mij, zoo als ik reeds vroeger gezegd heb, nog altijd de zekere norm voor de longencapaciteit der vrouwen ontbreekt, en ik derhalve hier eigenlijk den gewonen maatstaf niet kon aanleggen; en 2° zou ik, om in deze met eenigen grond uitspraak te kunnen doen, de vrouw ook na de bevalling met den spirometer hebben moeten onderzoeken, waartoe de gelegenheid mij ontbroken heeft. Op deze wijze heeft KÜCHENMEISTER het, wel is waar slechts in 5 gevallen gedaan, die hij in het Prager Vierteljahrschrift VI jaarg. 1849, pag. 114, gepubliceerd heeft, onder den titel: eine Controverse über den Lehrsatz: in der Schwangerschaft vergrössert sich die Unterleibshöhle auf Kosten der Brusthöhle, nach Experimenten mit HUTCHINSON'S Spirometer, vor und nach der Entbindung angestellt.

1e proef	vóór de bevalling	2300—2400.	Daarna	2300
2e ,,	,,	2600—2700.	,,	2500
3e ,,	,,	1700—1750.	,,	1550
4e ,,	in de 7e maand	1950—2000.	in de 8e maand	1950—2050
5e ,,	,, 6e ,,	2600—2650.	,, 7e ,,	1750.

NB. De vrouw van de 3de proef leed, na de bevalling, aan bronchitis met emphyseem.

Deze proeven leeren ons dat de zwangerschap, zoo al geen voordeeligen, dan toch ook geen nadeeligen invloed op de longencapaciteit uitoefent. KÜCHENMEISTER bestrijdt dan ook de stelling, die in de handboeken der verloskunde van den een op den ander overgegaan is, van de vicariërende vergrooting en verkleining van de borst- en buikholte, 1° op grond dat in de zwangerschap (caeteris paribus zou ik er bijvoegen) het aantal ademhalingen niet vermeerdert; 2° op grond dat de hoeveelheid uitgeademde lucht, blijkens zijne proeven, niet geringer wordt en — men zou er dat a posteriori nog wel bij kunnen voegen — 3° omdat de zwangerschap in het meerendeel der gevallen, een geheel physiologische toestand is. Hoe gering dan ook het aantal proeven in deze zij, zoo geloof ik toch dat de stelling niet gewaagd of voorbarig genoemd kan worden, dat de longencapaciteit door de zwangerschap alleen, zonder andere bijkomende omstandigheden, niet verminderd wordt, hetgeen ook door de 5 gevallen, door Dr. FABIUS medegedeeld, bevestigd wordt.

Eindelijk was er mij nog veel aangelegen om te weten of de *zwakte*, die, hetzij door chronisch lijden, of na acute ziekten

geobserveerd wordt, eene merkbare wijziging in de spirometrische resultaten zou te weeg brengen. Ware dat zoo, dan zou men in dien toestand alligt tot verkeerde gevolgtrekkingen verleid kunnen worden en eenig organisch lijden van de borstkas kunnen gaan diagnosticeren. Om meerdere zekerheid te erlangen, heb ik met dat doel, in eene *dertiende reeks*, 6 proeven genomen bij menschen, bij welke ik ook op geene andere wijze eenig organisch longlijden kon opsporen.

N° 132, 26 jaren, 166 cent. lang, blies 2950, moest blazen 3150, dus 200 te weinig, hetgeen zeker nog geen merkbaar verschil uitmaakt. Hij was hypochondrist, leed aan constitutionele syphilis, meende daarenboven eene borstkwaal te hebben, en werd onderzocht toen hij maanden lang bedlegerig geweest en zeer verzwakt was.

N° 133, 36 jaren, 173 cent. lang, blies 2900 en moest 3500 blazen, dus 600 te weinig. Deze man was evenzeer melancholicus en hypochondrist en wendde eene schrikkelijke zwakte voor. Was aan haar de schijnbaar verminderde longencapaciteit te wijten? Ik betwijfel het: 1° omdat hij eigenlijk onwillig was, zoowel om diep te inspireren, als om volledig te exspireren, om mij toch vooral niet te laten laten gelooven, dat zijne borst in eenen goeden toestand verkeerde; 2° zou het mogelijk zijn, dat hij eenig longlijden had, ofschoon het door geen physisch onderzoek te herkennen was; — hij toch beweerde vroeger tweemalen haemoptoë gehad te hebben.

N° 134, 35 jaren, 172 cent. lang, blies 3400, moest blazen 3500, dus 100 te weinig. Deze man was door nephritis en chronische catarrhus vesicae zeer sterk uitgeput. Zou ik hier, ook op grond van spirometrisch onderzoek, niet hebben durven beweren, dat zijne longen gezond waren? Ik geloof het wel.

Ook den invloed der zwakte, na acute ziekten, heb ik onderzocht en, niet veel verschillende van ALBERS, het volgende gevonden.

N° 135, 43 jaren, 159 cent. lang, blies 2900, moest blazen 2800, dus 100 te veel. Ik nam de proef met dezen breedgeschouderden sjouwerman, gedurende zijne reconvalescentie, na eene febris continua gastrica, toen hij voor het eerst uit zijn bed gekomen was.

N° 136, 21 jaren, 174 cent. lang, blies 3450, moest blazen 3600, dus 150 te weinig. De proef werd genomen terwijl hij door eene febris autumnalis zeer verzwakt was. Het gunstige

resultaat was daarom te meer verblijdend, omdat zijn vader aan phthisis zou gestorven zijn, en hij zelf reeds tweemalen eenig bloed zou opgegeven hebben, waarover zijne moeder zich zeer ongerust maakte, zoodat zij hem zelfs van ambacht (hij was smid) wou laten veranderen. *Voor als nog* kon ik haar geruststellen. Toen hij 3 weken later weer bij mij kwam, zag hij er frisch en gezond uit, had zijne vroegere krachten herkregen en blies toen 3700, dus 100 te veel.

N° 137, 36 jaren, 170 cent. lang, blies 3350, moest blazen 3400, dus 50 te weinig, en toch was de man door eene langdurige febris quartana zeer uitgeput en anaemisch geworden. Ook zou hier n° 4 van de eerste reeks proeven in aanmerking kunnen komen (zie pag. 20).

Ik geloof uit deze waarnemingen, die nog, gelijk de meesten, zeer vermenigvuldigd moeten worden, vóór dat men de uit haar getrokkene resultaten voor onomstootelijk mag houden, toch te mogen besluiten, dat zwakte op zichzelve niet zoo'n belangrijken invloed op de hoeveelheid uitgeademde lucht zal uitoefenen, dat hij ons door de kleine vermindering daarvan in de dwaling zal brengen, alsof wij met eene longziekte te doen hadden.

Na al het aangevoerde en medegedeelde, zal het wel aan geenen redelijken twijfel meer onderhevig kunnen zijn, dat wij in den spirometer een voortreffelijk middel gewonnen hebben ter uitbreiding van onze diagnostiek van borstziekten. Ik betwijfel dan ook of LOEBEL thans nog zou willen volhouden, hetgeen hij in Canst. Jahresber. 1849 zeide: „ungebührlich weit sind aber HUTCHINSONS practische Folgerungen hieraus." Ja, HUTCHINSON moge den spirometer wat te eenzijdig voor de diagnose van tuberculose der longen gebezigd hebben, zijne uitspraak moge voor andere pathologische toestanden niet naauwkeurig of volledig genoeg geweest zijn, „ungebührlich weit" zijn zij daarom nog niet. Intusschen zijn er nog, die zijne waarde, zoo zij haar al niet geheel kunnen wegcijferen, dan toch door allerlei tegenwerpingen trachten te verkleinen. Zoo heeft men het als een ongerief beschouwd, dat de resultaten van het onderzoek voor dezelfde individus niet op alle spirometers dezelfde zijn. Die beschuldiging moge waar wezen, alhoewel ik hare gegrondheid niet heb kunnen erkennen, daar de proefneming met mij zelven op de 4 spirometers, die ik geprobeerd heb, altijd het-

zelfde cijfer opleverde. Maar al ware zij ook gegrond, zoodanig, dat de weerstand, dien de uitademing bij het inblazen ondervindt, bij den eenen spirometer door de meerdere wrijving, door de constructie van den gazometer of van de pijp of van de slang, grooter ware dan bij den anderen, dan nog zal dat verschil voor de waardering der geobserveerde feiten niets beteekenen, mits de verschillende individus maar met één en denzelfden spirometer onderzocht worden.

In de tweede plaats heeft men als bezwaar aangevoerd, dat dezelfde individus, op verschillende tijden onderzocht, ook een verschillend resultaat zouden opleveren en dat dit verschil reeds voortgebragt zou kunnen worden door tijdelijke meerdere zwakte van de uitademingspieren, door minder krachtige innervatie, ten gevolge van angst, agitatie of van eenen gedrukten gemoedstoestand, door meerdere opvulling van de maag en het colon transversum; dat men eindelijk door meerder oefening het zoo ver zou kunnen brengen, dat men meer lucht zou kunnen uitblazen dan anders. Voor een deel moet ik dit bezwaar als geheel ongegrond verwerpen, gelijk uitvoeriger (pag. 18 en 19) ook reeds door mij wederlegd is, alhoewel ik erkennen wil, dat de een meer slag heeft zijne longen geheel met lucht te vullen, dan de andere. Maar noch bij mij, noch bij anderen heb ik, hetzij door langdurige en telkens herhaalde oefening, noch door opvulling van de maag, of soortgelijke redenen, eenig belangrijk verschil zien ontstaan. Ook HUTCHINSON zag dat verschil evenmin bij de herhaalde proeven, die hij in een tijdsverloop van 5 jaren met zichzelven nam, als DAVIES dit in 3 jaren en ALBERS (die Erkenntniss der Krankheiten der Brustorgane enz., Bonn. 1850) het in den tijd van 1 jaar bij zich en anderen kon bespeuren. De wil en de slag moeten er trouwens zijn om zijne longen geheel met lucht te vullen en daarna zoo veel mogelijk zich er van te ontlasten. En zoo al dit verschil bij anderen door deze of door de andere opgenoemde redenen gevonden werd, dan nog zou het de diagnostische waarde van den spirometer niets kunnen verminderen; daar, zoo als vroeger reeds gezegd is, eene afwijking van ettelijke 100 kubiek centimeters van het als norm gestelde cijfer nog binnen het physiologisch gebied gerekend kan worden plaats te vinden, en ook in pathologische toestanden alleen een niet noemenswaardig verschil zal opleveren.

Als de voornaamste resultaten van mijne proefnemingen

met den spirometer, meen ik dan ten slotte onder anderen de volgende te mogen opgeven:

1° Bij de proeven met den spirometer, uit een practisch oogpunt genomen, komt vooral de verhouding van de lengte tot de vitale longencapaciteit in aanmerking, alhoewel voor eene naauwkeurigere diagnostiek een zekerder en rationeler maatstaf gevorderd wordt.

2° Voor de *mannen* is die verhouding ongeveer de volgende: een man van 150 c. lang, moet ongeveer 2350 cub. cent. lucht uit de longen kunnen blazen en voor elken centimeter meerdere lengte ongeveer 52 cub. cent. meer lucht in de longen bevatten.

Voor de *vrouwen* is die verhouding eene andere en welligt de navolgende: eene vrouw van 150 cent. lang, moet ongeveer 2000 cub. cent. longencapaciteit vertoonen, en voor elken cent. meerdere lengte, 30 cub. cent. meer lucht uit de longen kunnen blazen.

3° Afwijkingen, die een verschil van minder dan 500 cub. cent. bedragen, geven nog geen regt tot belangrijke pathologische toestanden van de longen te besluiten.

4° De spirometrie maakt het overige physisch onderzoek der borstkas geenszins overbodig. Zij is in de meerderheid der gevallen alleen in staat de resultaten van dat onderzoek te bevestigen en toe te lichten. In enkele gevallen is zij het alleen, die licht voor de diagnose en prognose kan ontsteken.

5° Zij biedt vooral een zeer geschikt hulpmiddel om organische longziekten in een vroeg tijdperk te herkennen, en den omvang daarvan te waarderen, en is dus onmisbaar bij de keuring van miliciens en van groot nut in ziekenbussen en begrafenisfondsen, en daar waar het geldt uitspraak te doen omtrent de meerdere of mindere geschiktheid van eenig individu voor de uitoefening van zijn beroep.

6° Met name wordt de tuberculosis pulmonum reeds door haar herkend, als nog geen ander physisch hulpmiddel hare tegenwoordigheid kan aantoonen.

7° Zij bevestigt de diagnose van verder gevorderde tuberculosis en phthisis pulmonum, geeft meerder uitsluitsel omtrent haren omvang en de uitgebreidheid der cavernes en levert meerdere waarschijnlijkheidsgronden voor de prognose.

8° Bij laryngitis en bronchitis geeft zij weinig of geen licht. Is het verschil hier daarentegen groot, dan rijst het gegrond vermoeden op organische weefselverandering der longen zelve.

9° Voor de herkenning van acute pneumonie en pleuritis is de spirometer niet te bezigen, maar ook niet noodig; voor de waardering der uitgangen van deze ziekten is hij van veel nut, zoo als bij chronische pneumonie, bij carnificatie, emphyseem en oedeem der longen, bij pleuritisch exsudaat, hydrothorax enz.

10° Op zichzelf staande hartziekten veroorzaken geene afwijking van de normale longencapaciteit.

11° Belangrijke verkromming van de ruggegraat doet haar verminderen.

12° Naarmate de omvang van den buik bij hydrops ascites of dergelijke toestanden toeneemt, naar die mate vermindert de longencapaciteit; waarop de zwangerschap echter eene uitzondering schijnt te maken.

13° De invloed van algemeene zwakte, vooral na voorafgegane koortsen, is op het quantum longencapaciteit doorgaans van geringe waarde.

14° Van groot gewigt is de spirometrie daar, waar zij, bij vrees voor organische longziekten, een geruststellend resultaat kan geven.